

Docket No. 03-12 PUS
EBI.011

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re patent application of

Ryo SATO, et al.



Serial No.: 10/624,892

Group Art Unit: Not Yet Assigned

Filing Date: July 23, 2003

Examiner: Unknown

For: TILT SERVO SYSTEM

Honorable Commissioner of Patents
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

Submitted herewith is a certified copy of Japanese Application Number 2002-215600,
filed on July 24, 2002, upon which application the claim for priority is based.

Respectfully submitted,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Sean M. McGinn".

Sean M. McGinn, Esq.
Registration No. 34,386

Date:

12/15/03
McGinn & Gibb, PLLC
Intellectual Property Law
8321 Courthouse Road, Suite 200
Vienna, VA 22182-3817
(703) 761-4100
Customer No. 21254

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2002年 7月24日

出願番号
Application Number:

特願2002-215600

[ST.10/C]:

[JP2002-215600]

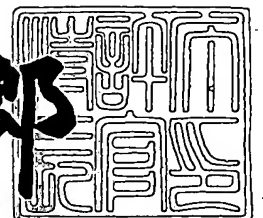
出願人
Applicant(s):

パイオニア株式会社

2003年 3月14日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3016282

【書類名】 特許願

【整理番号】 56P0307

【提出日】 平成14年 7月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/095
G02F 1/13
G11B 7/12

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 佐藤 僚

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社 所沢工場内

【氏名】 佐々木 儀央

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100063565

【弁理士】

【氏名又は名称】 小橋 信淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100118898

【弁理士】

【氏名又は名称】 小橋 立昌

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011659

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 チルトサーボ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ピックアップより情報記録媒体に照射される光のチルト角を検出する検出手段と、前記情報記録媒体に対する光のチルト角を補正する補正手段と、前記検出手段の検出出力に基づいて前記補正手段に前記光のチルト角を補正させる制御手段とを備えるチルトサーボ装置であって、

前記制御手段は、前記ピックアップが前記情報記録媒体の所定位置に対向して位置したときに前記検出手段より出力された検出出力を基準チルトエラーとすると共に、当該基準チルトエラーに応じて前記補正手段に光のチルト角を補正させるべく設定したチルト補正量を基準補正量とし、

前記ピックアップが前記情報記録媒体の前記所定位置以外の位置に対向して位置すると、前記検出手段より出力される検出出力と前記基準チルトエラーとの差分を相対補正量とし、当該相対補正量によって前記基準補正量を調整することで得られるチルト補正量に基づいて前記補正手段を制御することにより、前記光のチルト角を補正させることを特徴とするチルトサーボ装置。

【請求項 2】 前記検出手段は、前記情報記録媒体に対して所定の光を照射し、反射してくる光の角度偏倚に基づいて前記チルト角を検出するチルトセンサであることを特徴とする請求項 1 記載のチルトサーボ装置。

【請求項 3】 前記検出手段は、前記情報記録媒体に対して前記ピックアップが 2 箇所の異なった位置に対向したときの夫々の間隔の差分と前記 2 箇所の距離との比に基づいて前記チルト角を求めることを特徴とする請求項 1 記載のチルトサーボ装置。

【請求項 4】 ピックアップに備えられた対物レンズと情報記録媒体とのチルト角を補正するチルトサーボ装置であって、

光源より入射する光に対して位相を調整し、前記対物レンズを介して前記情報記録媒体へ照射させる位相補正素子と、

前記位相を調整すべく前記位相補正素子を駆動するための駆動データが予め想定した複数の各チルト角に対応付けて記憶されている記憶手段と、

前記情報記録媒体に対する前記対物レンズのチルトエラーを検出するチルトセンサと、

前記チルトセンサで検出されるチルトエラーに基づいて前記記憶手段に記憶されている前記駆動データを補正することでチルト補正量を生成し、当該チルト補正量により前記位相補正素子を駆動する制御手段とを具備し、

前記制御手段は、前記ピックアップを前記情報記録媒体の所定領域側へ移動させ、前記記憶手段に記憶されている駆動データに基づいて前記位相補正素子の位相を調整させることによりチルト補正を行わせ、当該チルト補正に際してチルトセンサで検出されるチルトエラーを基準チルトエラーデータ、前記チルト補正に供した駆動データを基準補正量とする前処理を行うと共に、

前記前処理後、前記ピックアップの移動に伴って前記チルトセンサにより検出されるチルトエラーと前記基準チルトエラーデータとの差分に相当する相対補正量に対応する駆動データを前記記憶手段より取得し、当該駆動データと基準補正量とを加算することで前記チルト補正量を生成することを特徴とするチルトサーボ装置。

【請求項5】 ピックアップに備えられた対物レンズと情報記録媒体とのチルト角を補正するチルトサーボ装置であって、

前記情報記録媒体に対する前記対物レンズの角度を調整するアクチュエータと

前記対物レンズの角度を調整すべく前記アクチュエータを駆動するための駆動データが予め想定した複数の各チルト角に対応付けて記憶されている記憶手段と

前記情報記録媒体に対する前記対物レンズのチルトエラーを検出するチルトセンサと、

前記チルトセンサで検出されるチルトエラーに基づいて前記記憶手段に記憶されている前記駆動データを補正することでチルト補正量を生成し、当該チルト補正量により前記アクチュエータを駆動する制御手段とを具備し、

前記制御手段は、前記ピックアップを前記情報記録媒体の所定領域側へ移動させ、前記記憶手段に記憶されている駆動データに基づいて前記アクチュエータを

駆動することによりチルト補正を行わせ、当該チルト補正に際してチルトセンサで検出されるチルトエラーを基準チルトエラーデータ、前記チルト補正に供した駆動データを基準補正量とする前処理を行うと共に、

前記前処理後、前記ピックアップの移動に伴って前記チルトセンサにより検出されるチルトエラーと前記基準チルトエラーデータとの差分に相当する相対補正量に対応する駆動データを前記記憶手段より取得し、当該駆動データと基準補正量とを加算することで前記チルト補正量を生成することを特徴とするチルトサーボ装置。

【請求項 6】 ピックアップに備えられた対物レンズと情報記録媒体とのチルト角を補正するチルトサーボ装置であって、

光源より入射する光に対して位相を調整し、前記対物レンズを介して前記情報記録媒体へ照射させる位相補正素子と、

前記位相を調整すべく前記位相補正素子を駆動するための駆動データが予め想定した複数の各チルト角に対応付けて記憶されている記憶手段と、

前記情報記録媒体に対し前記対物レンズを合焦させるフォーカスサーボ手段と

前記フォーカスサーボ手段による合焦時の前記情報記録媒体と前記対物レンズとの間隔に基づいてチルト角に相当するチルト補正量を生成し、当該チルト補正量に対応する前記記憶手段中の駆動データにより前記位相補正素子を駆動する制御手段とを具備し、

前記制御手段は、前記ピックアップを前記情報記録媒体の所定領域側の基準位置に移動させ、前記フォーカスサーボ手段により合焦された前記対物レンズと前記情報記録媒体との間隔を基準間隔値データとして求め、更に前記ピックアップを前記基準位置より適宜の間隔で移動させ、各移動間隔毎の各移動位置において前記フォーカスサーボ手段により合焦された前記対物レンズと前記情報記録媒体との間隔を間隔値データとして求めると共に、前記互いに隣り合う移動位置における間隔値データの差分と移動間隔との比から各移動位置における傾き角、前記基準位置とそれに隣り合う移動位置における前記基準間隔値データと間隔値データとの差分と移動間隔との比から基準傾き角を夫々求め、更に各移動位置におけ

る傾き角と基準傾き角との差分を相対補正量、基準傾き角に対応する前記記憶手段中の駆動データを基準補正量とする前処理を行い、

前記前処理後、前記ピックアップが移動するのに伴って、前記各移動位置における相対補正量に対応する前記記憶手段中の駆動データと前記基準補正量とを加算することで、前記チルト補正量を求めることを特徴とするチルトサーボ装置。

【請求項 7】 ピックアップに備えられた対物レンズと情報記録媒体とのチルト角を補正するチルトサーボ装置であって、

前記情報記録媒体に対する前記対物レンズの角度を調整するアクチュエータと

前記対物レンズの角度を調整すべくアクチュエータを駆動するための駆動データが予め想定した複数の各チルト角に対応付けて記憶されている記憶手段と、

前記情報記録媒体に対し前記対物レンズを合焦させるフォーカスサーボ手段と

前記フォーカスサーボ手段による合焦時の前記情報記録媒体と前記対物レンズとの間隔に基づいてチルト角に相当するチルト補正量を生成し、当該チルト補正量に対応する前記記憶手段中の駆動データにより前記アクチュエータを駆動する制御手段とを具備し、

前記制御手段は、前記ピックアップを前記情報記録媒体の所定領域側の基準位置に移動させ、前記フォーカスサーボ手段により合焦された前記対物レンズと前記情報記録媒体との間隔を基準間隔値データとして求め、更に前記ピックアップを前記基準位置より適宜の間隔で移動させ、各移動間隔毎の各移動位置において前記フォーカスサーボ手段により合焦された前記対物レンズと前記情報記録媒体との間隔を間隔値データとして求めると共に、前記互いに隣り合う移動位置における間隔値データの差分と移動間隔との比から各移動位置における傾き角、前記基準位置とそれに隣り合う移動位置における前記基準間隔値データと間隔値データとの差分と移動間隔との比から基準傾き角を夫々求め、更に各移動位置における傾き角と基準傾き角との差分を相対補正量、基準傾き角に対応する前記記憶手段中の駆動データを基準補正量とする前処理を行い、

前記前処理後、前記ピックアップが移動するのに伴って、前記各移動位置にお

ける相対補正量に対応する前記記憶手段中の駆動データと前記基準補正量とを加算することで、前記チルト補正量を求めることを特徴とするチルトサーボ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば情報記録再生装置等に設けられるチルトサーボ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来、CD (Compact Disc) やDVD (Digital Versatile Disc) 等の情報記録媒体（以下、「ディスク」という）に対して情報記録又は情報再生を行う情報記録再生装置にあっては、ピックアップに設けられている対物レンズから射出される光ビームの射出方向と、その光ビームが照射されるディスクの記録面の法線方向とに角度のズレ（以下、「チルト角」という）が生じるのを抑制するため、チルトサーボ装置が設けられている。

【0003】

従来のチルトサーボ装置では、ディスクの傾き角度を光学的に検出するチルトセンサを対物レンズの近傍の所定位置に設けておき、そのチルトセンサの検出出力に基づいて対物レンズの向きを制御することで、チルトエラーの発生を抑制するものが一般に知られている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来のチルトサーボ装置は、サーボ精度が対物レンズとチルトセンサの取付け精度や、その他の関連する構成部品等の取付け精度、更にチルトセンサの特性や、チルトサーボを行う電子素子の特性等の様々な要因に依存するという特性がある。

【0005】

そのため、例えばピックアップを組み立てる際に、精度の良いチルトサーボを実現するために予め決められている仕様条件等に従って、対物レンズとチルトセ

ンサ及び他の構成部品を組み付けると共に、対物レンズの光軸方向とチルトセンサの検出方向等を設定して組立てることとしている。

【 0 0 0 6 】

ところが、例えば対物レンズとチルトセンサ及び他の構成部品の製造精度等のバラツキが存在し、そのため上述の仕様条件等に従ってピックアップを組み立てた場合でも許容し得ない精度誤差が生じる場合があることから、組立工程後の製品出荷前に、最終的な微調整が行われている。

【 0 0 0 7 】

しかし、最終的な微調整を行うと、更にその微調整の影響が他の部分に波及して別の問題が生じることがあり、そのため、精度の良いチルトサーボを実現すべく最終的な微調整を行うためには、総合的で緻密な作業が必要となり、調整作業が煩雑となる等の問題や、また、十分な調整ができないために歩留まりの向上を図ることができなくなる等の問題があった。

【 0 0 0 8 】

より具体的な問題点を例示すれば、次のような場合があった。従来のチルトサーボ装置では、上述の組立工程前の設計段階で、設計仕様を満足すべく、チルトサーボを構成する個々の部品を設計し、更にチルトセンサの検出出力に基づいて対物レンズの向きを適切にチルト補正するための標準の補正量データを作成する。

【 0 0 0 9 】

そして、チルトセンサに対して調整用の標準ディスクを様々に傾けたときに生じるチルト角 θ と、チルトセンサから出力される検出出力 V の変化との関係を予め実験的に測定し、得られた図 1 4 中の特性曲線①に例示するような標準の補正量データから成るピックアップテーブルをROM（読み出し専用メモリ）等で予め作成し、組立工程の際にそのROMをチルトサーボ装置に内蔵することとしている。

【 0 0 1 0 】

したがって、製品出荷後にユーザーが情報記録等を行わせるべく所望のディスクを情報記録再生装置に装填すると、チルトサーボ装置は、チルトセンサから出

力された例えば検出出力 V_s に対応するチルト角 θ_s の補正量データをピックアップテーブルより検索し、その補正量データに基づいてチルト補正を行う。

【 0 0 1 1 】

しかし、上述の補正量データは設計仕様を満足するものであるが、上述の組立工程後、更に製品出荷前の微調整が行われた場合に、予め標準化され固定化されている補正量データでは、精度の良いチルトサーボを行うための条件を満足しなくなってしまう等の問題を生じる場合がある。

【 0 0 1 2 】

例えば上述の微調整を行った結果、チルトセンサの検出出力 V に対する対物レンズのチルト角 θ の関係が図 1 4 中の特性曲線②のように変化したにも関わらず、上述の特性曲線①に基づいてチルト補正を行うこととなると、チルトセンサの検出出力 V が V_s になった場合に実際に補正すべきチルト角 θ_e が求まらず、誤ったチルト角 θ_s の補正量データに基づいて対物レンズの向きを調整してしまうことから、チルト補正の精度が劣化することになる。

【 0 0 1 3 】

そのため、精度の良いチルトサーボを実現すべく最終的な微調整を行うためには、総合的で緻密な作業が必要となり、調整作業が煩雑となる等の問題や、また、十分な調整ができないために歩留まりの向上を図ることができなくなる等の問題を生じる場合があった。

【 0 0 1 4 】

本発明は、従来のチルトサーボ装置等の問題点に鑑みてなされたものであり、信頼性が高く、いわゆるメンテナンスフリー等の効果が得られるチルトサーボ装置を提供することを目的とする。

【 0 0 1 5 】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 に記載のチルトサーボ装置は、ピックアップより情報記録媒体に照射される光のチルト角を検出する検出手段と、前記情報記録媒体に対する光のチルト角を補正する補正手段と、前記検出手段の検出出力に基づいて前記補正手段に前記光のチルト角を補正させる制御手段とを備えるチルトサーボ装置であって、

前記制御手段は、前記ピックアップが前記情報記録媒体の所定位置に対向して位置したときに前記検出手段より出力された検出出力を基準チルトエラーとすると共に、当該基準チルトエラーに応じて前記補正手段に光のチルト角を補正させるべく設定したチルト補正量を基準補正量とし、前記ピックアップが前記情報記録媒体の前記所定位置以外の位置に対向して位置すると、前記検出手段より出力される検出出力と前記基準チルトエラーとの差分を相対補正量とし、当該相対補正量によって前記基準補正量を調整することで得られるチルト補正量に基づいて前記補正手段を制御することにより、前記光のチルト角を補正させることを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項4に記載のチルトサーボ装置は、ピックアップに備えられた対物レンズと情報記録媒体とのチルト角を補正するチルトサーボ装置であって、光源より入射する光に対して位相を調整し、前記対物レンズを介して前記情報記録媒体へ照射させる位相補正素子と、前記位相を調整すべく前記位相補正素子を駆動するための駆動データが予め想定した複数の各チルト角に対応付けて記憶されている記憶手段と、前記情報記録媒体に対する前記対物レンズのチルトエラーを検出するチルトセンサと、前記チルトセンサで検出されるチルトエラーに基づいて前記記憶手段に記憶されている前記駆動データを補正することでチルト補正量を生成し、当該チルト補正量により前記位相補正素子を駆動する制御手段とを具備し、前記制御手段は、前記ピックアップを前記情報記録媒体の所定領域側へ移動させ、前記記憶手段に記憶されている駆動データに基づいて前記位相補正素子の位相を調整させることによりチルト補正を行わせ、当該チルト補正に際してチルトセンサで検出されるチルトエラーを基準チルトエラーデータ、前記チルト補正に供した駆動データを基準補正量とする前処理を行うと共に、前記前処理後、前記ピックアップの移動に伴って前記チルトセンサにより検出されるチルトエラーと前記基準チルトエラーデータとの差分に相当する相対補正量に対応する駆動データを前記記憶手段より取得し、当該駆動データと基準補正量とを加算することで前記チルト補正量を生成することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 5 に記載のチルトサーボ装置は、ピックアップに備えられた対物レンズと情報記録媒体とのチルト角を補正するチルトサーボ装置であって、前記情報記録媒体に対する前記対物レンズの角度を調整するアクチュエータと、前記対物レンズの角度を調整すべく前記アクチュエータを駆動するための駆動データが予め想定した複数の各チルト角に対応付けて記憶されている記憶手段と、前記情報記録媒体に対する前記対物レンズのチルトエラーを検出するチルトセンサと、前記チルトセンサで検出されるチルトエラーに基づいて前記記憶手段に記憶されている前記駆動データを補正することでチルト補正量を生成し、当該チルト補正量により前記アクチュエータを駆動する制御手段とを具備し、前記制御手段は、前記ピックアップを前記情報記録媒体の所定領域側へ移動させ、前記記憶手段に記憶されている駆動データに基づいて前記アクチュエータを駆動することによりチルト補正を行わせ、当該チルト補正に際してチルトセンサで検出されるチルトエラーを基準チルトエラーデータ、前記チルト補正に供した駆動データを基準補正量とする前処理を行うと共に、前記前処理後、前記ピックアップの移動に伴って前記チルトセンサにより検出されるチルトエラーと前記基準チルトエラーデータとの差分に相当する相対補正量に対応する駆動データを前記記憶手段より取得し、当該駆動データと基準補正量とを加算することで前記チルト補正量を生成することを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 6 に記載のチルトサーボ装置は、ピックアップに備えられた対物レンズと情報記録媒体とのチルト角を補正するチルトサーボ装置であって、光源より入射する光に対して位相を調整し、前記対物レンズを介して前記情報記録媒体へ照射させる位相補正素子と、前記位相を調整すべく前記位相補正素子を駆動するための駆動データが予め想定した複数の各チルト角に対応付けて記憶されている記憶手段と、前記情報記録媒体に対し前記対物レンズを合焦させるフォーカスサーボ手段と、前記フォーカスサーボ手段による合焦時の前記情報記録媒体と前記対物レンズとの間隔に基づいてチルト角に相当するチルト補正量を生成し、当該チルト補正量に対応する前記記憶手段中の駆動データにより前記位相補正素子を駆動する制御手段とを具備し、前記制御手段は、前記ピックアップを前記情報記録

媒体の所定領域側の基準位置に移動させ、前記フォーカスサーボ手段により合焦された前記対物レンズと前記情報記録媒体との間隔を基準間隔値データとして求め、更に前記ピックアップを前記基準位置より適宜の間隔で移動させ、各移動間隔毎の各移動位置において前記フォーカスサーボ手段により合焦された前記対物レンズと前記情報記録媒体との間隔を間隔値データとして求めると共に、前記互いに隣り合う移動位置における間隔値データの差分と移動間隔との比から各移動位置における傾き角、前記基準位置とそれに隣り合う移動位置における前記基準間隔値データと間隔値データとの差分と移動間隔との比から基準傾き角を夫々求め、更に各移動位置における傾き角と基準傾き角との差分を相対補正量、基準傾き角に対応する前記記憶手段中の駆動データを基準補正量とする前処理を行い、前記前処理後、前記ピックアップが移動するのに伴って、前記各移動位置における相対補正量に対応する前記記憶手段中の駆動データと前記基準補正量とを加算することで、前記チルト補正量を求めることを特徴とする。

【0019】

請求項7に記載のチルトサーボ装置は、ピックアップに備えられた対物レンズと情報記録媒体とのチルト角を補正するチルトサーボ装置であって、前記情報記録媒体に対する前記対物レンズの角度を調整するアクチュエータと、前記対物レンズの角度を調整すべくアクチュエータを駆動するための駆動データが予め想定した複数の各チルト角に対応付けて記憶されている記憶手段と、前記情報記録媒体に対し前記対物レンズを合焦させるフォーカスサーボ手段と、前記フォーカスサーボ手段による合焦時の前記情報記録媒体と前記対物レンズとの間隔に基づいてチルト角に相当するチルト補正量を生成し、当該チルト補正量に対応する前記記憶手段中の駆動データにより前記アクチュエータを駆動する制御手段とを具備し、前記制御手段は、前記ピックアップを前記情報記録媒体の所定領域側の基準位置に移動させ、前記フォーカスサーボ手段により合焦された前記対物レンズと前記情報記録媒体との間隔を基準間隔値データとして求め、更に前記ピックアップを前記基準位置より適宜の間隔で移動させ、各移動間隔毎の各移動位置において前記フォーカスサーボ手段により合焦された前記対物レンズと前記情報記録媒体との間隔を間隔値データとして求めると共に、前記互いに隣り合う移動位置に

おける間隔値データの差分と移動間隔との比から各移動位置における傾き角、前記基準位置とそれに隣り合う移動位置における前記基準間隔値データと間隔値データとの差分と移動間隔との比から基準傾き角を夫々求め、更に各移動位置における傾き角と基準傾き角との差分を相対補正量、基準傾き角に対応する前記記憶手段中の駆動データを基準補正量とする前処理を行い、前記前処理後、前記ピックアップが移動するのに伴って、前記各移動位置における相対補正量に対応する前記記憶手段中の駆動データと前記基準補正量とを加算することで、前記チルト補正量を求めることを特徴とする。

請求項 1 に記載のチルトサーボ装置によれば、ピックアップと情報記録媒体とが所定位置で対向して位置したとき、検出手段より出力された検出出力を基準チルトエラーとし、更に基準チルトエラーに応じて補正手段に光のチルト角を補正させるべく設定したチルト補正量を基準補正量とする。

【 0 0 2 0 】

情報記録媒体の所定位置以外の位置にピックアップが対向して位置すると、検出手段より出力される検出出力と基準チルトエラーとの差分を相対補正量とする。そして、相対補正量によって基準補正量を調整することで得られるチルト補正量に基づいて、補正手段を制御することにより、光のチルト角を補正させる。

【 0 0 2 1 】

請求項 4 に記載のチルトサーボ装置によれば、記憶手段に記憶されている駆動データによって位相補正素子を駆動し、入射する光に対する位相補正素子の位相を調整することで、チルト補正を行う。

【 0 0 2 2 】

更に、前処理に際して、ピックアップを情報記録媒体の所定領域側へ移動させ、記憶手段に記憶されている駆動データに基づいて位相補正素子の位相を調整させることによりチルト補正を行う。そして、当該チルト補正に際してチルトセンサで検出されるチルトエラーを基準チルトエラーデータとし、また、チルト補正に供した駆動データを基準補正量とする。

【 0 0 2 3 】

前処理後、ピックアップが移動すると、そのピックアップの移動に伴ってチル

トセンサにより検出されるチルトエラーと基準チルトエラーデータとの差分に相当する相対補正量に対応する駆動データを記憶手段より取得し、当該駆動データと基準補正量とを加算することでチルト補正量を生成する。そして、そのチルト補正量に相当する駆動データによって位相補正素子を駆動し、入射する光に対する位相補正素子の位相を調整することで、適切なチルト補正を行う。

【 0 0 2 4 】

請求項5に記載のチルトサーボ装置によれば、記憶手段に記憶されている駆動データによってアクチュエータを駆動することで対物レンズの角度をチルト補正する。

【 0 0 2 5 】

更に、前処理に際して、ピックアップを情報記録媒体の所定領域側へ移動させ、記憶手段に記憶されている駆動データに基づいてアクチュエータを駆動することによりチルト補正を行う。そして、当該チルト補正に際してチルトセンサで検出されるチルトエラーを基準チルトエラーデータとし、また、チルト補正に供した駆動データを基準補正量とする。

【 0 0 2 6 】

前処理後、前記ピックアップが移動すると、そのピックアップの移動に伴ってチルトセンサにより検出されるチルトエラーと基準チルトエラーデータとの差分に相当する相対補正量に対応する駆動データを記憶手段より取得する。そして、当該駆動データと基準補正量とを加算することでチルト補正量を生成し、そのチルト補正量に相当する駆動データによってアクチュエータを駆動し、対物レンズの角度を調整することで、適切なチルト補正を行う。

【 0 0 2 7 】

請求項6に記載のチルトサーボ装置によれば、記憶手段に記憶されている駆動データによって位相補正素子を駆動し、入射する光に対する位相補正素子の位相を調整することで、チルト補正を行う。

【 0 0 2 8 】

更に、前処理に際して、ピックアップを情報記録媒体の所定領域側の基準位置に移動させ、合焦時における対物レンズと情報記録媒体との間隔を基準間隔値デ

ータとして求める。更にピックアップを基準位置より適宜の間隔で移動させ、各移動間隔毎の各移動位置において合焦状態となったときの対物レンズと情報記録媒体との間隔を間隔値データとして求める。更に、互いに隣り合う移動位置における間隔値データの差分と移動間隔との比から各移動位置における傾き角を求め、基準位置とそれに隣り合う移動位置における基準間隔値データと間隔値データとの差分と移動間隔との比から基準傾き角を夫々求める。更に各移動位置における傾き角と基準傾き角との差分を相対補正量とし、基準傾き角に対応する記憶手段中の駆動データを基準補正量とする。

【 0 0 2 9 】

前処理後、ピックアップが移動すると、ピックアップの移動に伴って、各移動位置における相対補正量に対応する記憶手段中の駆動データと基準補正量とを加算することで、チルト補正量を求める。そして、そのチルト補正量に基づいて位相補正素子を駆動し、入射する光に対する位相補正素子の位相を調整することで、適切なチルト補正を行う。

【 0 0 3 0 】

請求項 7 に記載のチルトサーボ装置によれば、記憶手段に記憶されている駆動データによってアクチュエータを駆動することで対物レンズの角度をチルト補正する。

【 0 0 3 1 】

更に、前処理に際して、ピックアップを情報記録媒体の所定領域側の基準位置に移動させ、合焦時において対物レンズと情報記録媒体との間隔を基準間隔値データとして求める。更にピックアップを基準位置より適宜の間隔で移動させ、各移動間隔毎の各移動位置において、合焦時の対物レンズと情報記録媒体との間隔を間隔値データとして求める。更に、互いに隣り合う移動位置における間隔値データの差分と移動間隔との比から各移動位置における傾き角を求め、基準位置とそれに隣り合う移動位置における基準間隔値データと間隔値データとの差分と移動間隔との比から基準傾き角を求める。更に各移動位置における傾き角と基準傾き角との差分を相対補正量とし、基準傾き角に対応する記憶手段中の駆動データを基準補正量とする。

【0032】

前処理後、ピックアップが移動すると、そのピックアップが移動するのに伴って、各移動位置における相対補正量に対応する記憶手段中の駆動データと基準補正量とを加算することで、チルト補正量を求める。そして、そのチルト補正量に基づいてアクチュエータを駆動することで、対物レンズの角度を適切にチルト補正する。

【0033】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0034】

尚、説明の便宜上、CDやDVD等の情報記録媒体の総称を単に「ディスク」、そのうち情報記録が可能なCD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RW等のディスクを「情報記録用ディスク」、情報が既に記録されていて情報記録を行うことができないディスクを「情報再生用ディスク」と呼ぶこととする。

【0035】

(第1の実施の形態)

図1乃至図5を参照して、第1の実施の形態を説明する。

図1は、本実施形態の情報記録再生装置に備えられたチルトサーボ装置の構成を示すブロック図である。

【0036】

同図において、本情報記録再生装置には、スピンドルモータ8と、スピンドルモータ8の回転軸9に設けられたターンテーブル10とが備えられている。

【0037】

ピックアップPUは、コヒーレントなレーザー光を射出する半導体レーザLDと、コリメータレンズL1、対物レンズL2、集光レンズL3、ハーフミラーBS、位相補正手段としての液晶素子LCD、受光素子PD、チルトセンサ11、及びRFアンプ部15を備えて構成されている。

【0038】

そして、図示していないが、ピックアップPU全体が所謂スライダ機構のシャ

フトに摺動自在に設けられると共に、搬送モータの駆動力を受けてディスク D S C の半径方向に沿って進退移動するようになっている。

【 0 0 3 9 】

更に本情報記録再生装置には、F G パルス検出部 1 6 と、A / D 変換器 1 7、液晶素子 L C D を駆動するための液晶駆動部 1 8、記憶部 1 9、半導体レーザ L D を駆動するための L D 駆動部 2 0、A / D 変換器 2 1、制御部 2 2、及び信号処理部 2 3 が備えられている。

【 0 0 4 0 】

また、本実施形態のチルトサーボ装置は、主として液晶素子 L C D と、チルトセンサ 1 1、A / D 変換器 1 7、液晶駆動部 1 8、記憶部 1 9、L D 駆動部 2 0、A / D 変換器 2 1、制御部 2 2 によって構成されており、演算及び制御機能を有するマイクロプロセッサ (M P U) やデジタルシグナルプロセッサ (D S P) によって形成されている制御部 2 2 が、予め設定されているシステムプログラムを実行することによって、チルト補正の制御を集中管理する。

【 0 0 4 1 】

半導体レーザ L D は、情報再生の際、制御部 2 2 の制御の下で L D 駆動部 2 0 から情報再生用信号 S r d が供給されると、情報再生用の一定パワーのレーザー光 (以下、「読取り光」という) を射出する。

【 0 0 4 2 】

また、情報記録の際には、所定のエンコード処理が施されたテキストデータや制御データ、画像データ、音声データ等から成る情報記録用信号 S w t が制御部 2 2 の制御の下で L D 駆動部 2 0 より供給されると、その情報記録用信号 S w t によって変調された情報記録用のレーザー光 (以下、「書込み光」という) を射出する。

【 0 0 4 3 】

既述した情報再生の際、一定パワーの読取り光が半導体レーザ L D から射出されると、その読取り光はコリメータレンズ L 1 で平行光に変換されてハーフミラー B S に入射し、ハーフミラー B S で反射されて液晶素子 L C D を透過した後、対物レンズ L 2 に入射する。

【0044】

そして、対物レンズL2に入射した読取り光が微細なスポット状の光ビームに収束されて情報再生用ディスクDSCの記録面PLNに入射することにより、記録面PLNに記録されている情報を読取る。

【0045】

つまり、読取り光による光ビームが情報再生用ディスクDSCの記録面PLNに入射すると、記録面PLNに形成されているマーク（従来、ピットとも呼ばれている）によって変調された反射光（以下、「戻り光」という）が発生することで、情報読取りが実現される。

【0046】

そして、戻り光は対物レンズL2と液晶素子LCDとハーフミラーBSと集光レンズL3を順次に透過し、受光素子PDの受光面に入射する。

【0047】

こうして戻り光が受光素子PDに入射すると、受光素子PDは戻り光を光電変換することによって光電変換信号Sdtを出力し、更にRFアンプ部15が光電変換信号Sdtを増幅等することによって、既述したマーク等の情報を有するRF信号SRFを出力する。

【0048】

そして、信号処理部24がRF信号SRFに対して、情報再生用ディスクDSCの種類毎に規格化されている復調処理を施すことによって、記録面PLNに記録されていた例えばテキストデータや管理データ、画像データ、音声データ等を再生する。

【0049】

既述した情報記録の際に、書込み光が半導体レーザLDから射出されると、その書込み光はコリメータレンズL1で平行光に変換されてハーフミラーBSに入射し、更にハーフミラーBSで反射されて液晶素子LCDを透過した後、対物レンズL2に入射する。

【0050】

そして、対物レンズL2に入射した書込み光が微細なスポット状の光ビームに

収束されて情報記録用ディスク D S C の記録面 P L N に入射することにより、既述した情報記録用信号 S w t に相当する記録情報としてのマークを記録面 P L N に形成させる。

【 0 0 5 1 】

なお、情報記録用ディスク D S C に情報記録を行う際には、まず制御部 2 2 の制御下で、既述した情報再生と同様の処理を行うことによって、情報記録用ディスク D S C のリードインエリアに既に記録されている制御用データ等を読み取り再生した後、情報記録を開始するようになっており、その詳細については後述の動作説明において更に述べることとする。

【 0 0 5 2 】

液晶素子 L C D は、書込み光を透過させる方向（ピックアップの光学系の光軸方向）に沿って対向配置された透明電極層 I T O 1, I T O 2 と、それらの透明電極層 I T O 1, I T O 2 間に埋設された液晶層 M とを備えて形成されている。

【 0 0 5 3 】

透明電極層 I T O 1 は、図 2 (a) の平面図に例示するように、略楕円形状のパターン P 1, P 2 と、パターン P 1, P 2 を囲む略環状のパターン P 3 と、パターン P 3 の外周側に設けられた略円弧状のパターン P 4, P 5 等とによって形成されており、これらのパターン P 1 ~ P 5 等は、ディスク D S C の半径方向（図中の X 1, X 1 の方向）に沿って対称に配列されている。一方、透明電極層 I T O 2 は、いわゆるコモン電極として形成されている。

【 0 0 5 4 】

更に、液晶駆動部 1 8 からの駆動信号 S c 1, S c 2, S c 3, S c 4, S c 5 がパターン P 1, P 2, P 3, P 4, P 5 と透明電極層 I T O 2 との間に印加されている。

【 0 0 5 5 】

駆動信号 S c 1, S c 2, S c 3, S c 4, S c 5 の電圧が変化すると、パターン P 1, P 2, P 3, P 4, P 5 に対応する液晶層 M の各部分の配向が変化し、図 2 (b) に例示するような、光の透過を遅延させる遅延時間の分布（別言すれば、位相差の分布）が液晶層 M 中に発生する。

【 0 0 5 6 】

そして、情報記録の際にハーフミラー B S 側から入射する書込み光の波面を遅延時間の分布によって位相調整し、その位相調整を施した書込み光を対物レンズ L 2 で収束させることにより、チルト補正が可能なスポット状の光ビームにして情報記録用ディスク D S C の記録面 P L N に入射させる。

【 0 0 5 7 】

すなわち、仮に液晶素子 L C D を設けず、上記の位相調整を施していない光ビームが情報記録用ディスク D S C の記録面 P L N に斜め入射したとすると、その光ビームが情報記録用ディスク D S C の表面部分に形成されている光入射層 S F C を透過する際、光ビームにコマ収差が生じて、記録面 P L N に適切なマークを形成することができなくなる等、高品位の情報記録を実現することが極めて困難となる。

【 0 0 5 8 】

これに対し本実施形態では、駆動信号 S c 1, S c 2, S c 3, S c 4, S c 5 に応じて調整した液晶層 M 中の遅延時間分布によって、光入射層 S F C で生じるコマ収差とは逆の収差を予め光ビームに与えてから情報記録用ディスク D S C に入射させることにより、光入射層 S F C で生じるコマ収差と予め与えておいた逆の収差とを相殺させてチルト補正を行う。

【 0 0 5 9 】

したがって、対物レンズ L 2 の向きを調整しなくともチルト補正を行うことが可能となっている。

【 0 0 6 0 】

そして、制御部 2 2 が後述のチルトセンサ 1 1 から出力されるチルトエラー信号 S e (より具体的には、A/D変換器 1 7 から出力されるチルトエラーデータ D e) に応じて、適切な電圧の駆動信号 S c 1, S c 2, S c 3, S c 4, S c 5 を出力させるべく液晶駆動部 1 8 に指示することにより、チルト補正を行う。

【 0 0 6 1 】

チルトセンサ 1 1 は、対物レンズ L 2 の近傍のピックアップ P U の一端に設けられている。情報記録用ディスク D S C の記録面 P L N に向けて光を射出する発

光ダイオード等の光源12と、光源12に近接して分割配置された少なくとも2つの受光素子13a, 13bと、差動増幅器14とを備えて形成されている。

また、光源12と受光素子13a, 13bは、ディスクDSCの半径方向に沿って配列されている。

【0062】

そしてチルトセンサ11は、情報記録に際して光源12から情報記録用ディスクDSCに向けて光を射出し、情報記録用ディスクDSCで反射されてくる光（以下、「チルトエラー検出光」という）を受光素子13a, 13bが受光することによって、夫々の受光量を示す検出信号Sta, Stbを出力する。

【0063】

更に差動増幅器14が検出信号Sta, Stbのレベルの差を求めることによって、ディスクDSCの傾き角度を示すチルトエラー信号Seを出力する。

【0064】

つまり、光源12から情報記録用ディスクDSCに向けて光を射出すると、そのディスクDSCの傾き角度に応じた方向にチルトエラー検出光が反射されるため、チルトエラー検出光の受光素子13a, 13bに対する入射位置が、そのディスクDSCの傾き角度に応じて偏倚することになる。

【0065】

このため、各受光素子13a, 13bは、チルトエラー検出光を情報記録用ディスクDSCの傾き角度に応じた分割比率で受光することになり、更に差動増幅器14が各受光素子13a, 13bから出力される検出信号Sta, Stbの差分を求めることによって、情報記録用ディスクDSCの様々な傾き角度を示すチルトエラー信号Seを生成することが可能となっている。

【0066】

そしてA/D変換器17が、チルトエラー信号SeをチルトエラーデータDeにアナログデジタル変換して制御部22に供給する。

【0067】

FGパルス検出部16は、スピンドルモータ8の回転軸9を回転させるための駆動電流の変化を検出することによってディスクDSCの角速度を検出し、その

検出信号 S_{fg} を制御部 22 に逐一供給する。

【 0 0 6 8 】

記憶部 19 は、読出し専用メモリ (ROM) によって形成された参照メモリ 19a と、再記憶が可能なメモリ (RAM) によって形成された実測値メモリ 19b とを備えて構成されている。

【 0 0 6 9 】

参照メモリ 19a には、図 3 (a) に例示するように、駆動信号 $S_{c1} \sim S_{c5}$ の各電圧値を示すデータ (以下、「電圧値データ」という) $V1 \sim V5$ とチルトエラーデータ D_{er} とが、チルト角 θ に対応付けられたルックアップテーブルとして予め記憶されている。

【 0 0 7 0 】

すなわち、製品出荷前の実験工程等において、歪み等のない規格に適合した標準ディスクを装填して様々なチルト角 θ が生じるように所定の微小角度 $\pm \Delta \theta$ ずつ傾けていき、夫々のチルト角 $\pm \Delta \theta$, $\pm 2 \times \Delta \theta$, $\pm 3 \times \Delta \theta$, $\dots \pm n \times \Delta \theta$ 毎に、チルトセンサ 11 で検出され A/D 変換器 17 から出力されるチルトエラーデータ D_{er} と、チルト補正が可能な時間遅延分布を液晶素子 LCD に生じさせる駆動信号 $S_{c1} \sim S_{c5}$ の各電圧値を示す電圧値データ $V1 \sim V5$ を実験的に測定する。

【 0 0 7 1 】

そして、チルトエラーデータ D_{er} と各電圧値データ $V1 \sim V5$ とを、夫々のチルト角 $\pm \Delta \theta$, $\pm 2 \times \Delta \theta$, $\pm 3 \times \Delta \theta$, $\dots \pm n \times \Delta \theta$ に基づいて対応付けることによってルックアップテーブルを作成し、予め参照メモリ 19a に記憶させておく。

【 0 0 7 2 】

このように予め参照メモリ 19a にルックアップテーブルを記憶させておくことで、図 3 (b) ~ 図 3 (f) の特性曲線にて示すように、チルト補正を行うための電圧値データ $V1 \sim V5$ をチルトエラーデータ D_{er} に対応して検索できるようになっている。

【 0 0 7 3 】

実測値メモリ19bは、制御部22がチルト補正を行うべく、駆動信号Sc1～Sc5の最適な電圧値を演算等するための作業領域として設けられている。

【0074】

次に、かかる構成を有するチルトサーボ装置の動作を図4及び図5に示すフローチャートを参照して詳述する。

【0075】

なお、本情報記録再生装置は、情報記録と情報再生との両方の機能を有しているが、主として情報記録を行う際のチルトサーボ装置の動作を説明することとする。

【0076】

図4において、ユーザーが所望のディスクDSCをターンテーブル10に装填すると、自動的に又はユーザーの指示に従って情報記録のための処理を開始する。

【0077】

まず、ステップS100では、制御部22の制御の下で、所定の準備を行うための前処理を開始する。

【0078】

前処理を開始すると、ステップS102において、ディスクDSCを回転させると共に、ピックアップPUをターンテーブル10側に最も近づくことができる位置へ移動させて、ピックアップPUの移動開始点をプリセットする。

【0079】

次に、ステップS104において、ピックアップPUをCDやDVDの規格で定められているリードインエリア、いわゆるTOC情報やビデオマネージャ情報等の管理データが予め記録されている所定領域へ移動させ、更に半導体レーザLDから読取り光を射出させて、その管理データを再生することにより、装填されたディスクDSCの種類を判別する。

【0080】

次にステップS106において、上記の判別結果に基づいて、情報記録が可能な情報記録用ディスクが装填されたか判断する。

【0081】

仮に情報再生専用の情報再生用ディスクや、情報記録用ディスクであっても既に情報記録済みとなっているディスクが装填された場合には、制御部22は情報記録不能と判断（「NO」と判断）し、図示していない表示部にその旨の表示を行って、情報記録の処理を一時停止し、ユーザーからの指示待ち状態となる。

【0082】

ただし、情報記録を行うことができない情報再生用ディスクが装填された場合、本情報記録再生装置が自動的に情報記録のモードから情報再生のモードに切り替わり、装填された情報再生用ディスクからの情報再生を開始するようにしてもよい。

【0083】

また、情報記録用ディスクに差し替えるべき旨の表示を行って、装填された情報再生用ディスクを強制的にアンローディングし、ユーザーからの指示待ち状態となって待機するようにしてもよい。

【0084】

上記のステップS106において情報記録用ディスクDSCが装填されたと判断すると（「YES」の場合）、ステップS108に移行して、既述したリードインエリアに情報記録の制御を行うのに利用されるプリライト部やリーダブルエンボス部等の制御用データが予め記録されているか否か判断する。

【0085】

すなわち、情報記録用ディスクの種類によっては、データ記録領域（プログラム領域ともいう）に所謂コンテンツデータが未記録の状態のときには、既述した制御用データが記録されていないものと、未記録状態でも制御用データが記録されているものとが存在するため、かかる判断を行う。

【0086】

そして、制御用データが記録されている情報記録用ディスクDSCが装填されたと判断するとステップS112へ移行し、制御用データが記録されていない情報記録用ディスクDSCが装填された場合には、ステップS110の記録処理を行ってからステップS112へ移行する。

【0087】

既述したステップS110では、半導体レーザLDから書込み光を射出させ、本来の情報記録には利用されないリードインエリア内のキャリブレーション領域に、予め決められた一定量のダミー情報を記録する。

【0088】

つまり、制御用データが記録されていない情報記録用ディスクDSCのキャリブレーション領域に、仮の制御用データとしてダミー情報のマークを形成する。そして、ダミー情報を記録し終わるとステップS112へ移行する。

【0089】

次に、ステップS112では、半導体レーザLDから読取り光を射出させ、装填された情報記録用ディスクDSCに応じて、既に記録されている制御用データ、或いはステップS110で記録したキャリブレーション領域内のダミー情報を読取る。

【0090】

ここで、上記の制御用データ或いはダミー情報を読取る際、制御部22は、参照メモリ19aに予め記憶されている電圧値データV1～V5を液晶駆動部18に供給し、その電圧値データV1～V5に比例した電圧値の駆動信号Sc1～Sc5に基づいて液晶素子LCDを駆動させることによってチルト補正を行う。更に、RFアンプ部15から最大振幅のRF信号SRFが出力されるまで電圧値データV1～V5を変更することにより最適なチルト補正を行う。

【0091】

そして、RF信号SRFの振幅が最大になったときの駆動信号Sc1～Sc5の各電圧値データV1, V2, V3, V4, V5を基準補正量データVc1, Vc2, Vc3, Vc4, Vc5と決めて、実測値メモリ19bに記憶させる。

【0092】

更に制御部22は、RF信号SRFの振幅が最大になった際に、チルトセンサ11で検出されA/D変換器17から出力されるチルトエラーデータDeを取得し、そのチルトエラーデータDeを基準チルトエラーデータTEbaseと決めて、基準補正量データVc1, Vc2, Vc3, Vc4, Vc5に対応付けて実測値メモリ19b

に記憶させる。

【 0 0 9 3 】

そして、ステップ S 1 1 2 の処理を終えると前処理を完了し、次に、図 5 に示す実際に情報記録を行うための処理に移行する。

【 0 0 9 4 】

このように前処理の際には、スピンドルモータ 8 の駆動軸 9 に近い位置にある情報記録用ディスク D S C のリードインエリアを対象として最初のチルト補正を行い、ターンテーブル 1 0 の実際の傾きやそのターンテーブル 1 0 に支持されている情報記録用ディスク D S C の基本的な傾きに対応した基準補正量データ V c 1 , V c 2 , V c 3 , V c 4 , V c 5 と基準チルトエラーデータ T E base を求めるようになっている。

【 0 0 9 5 】

そして、詳細については後述するが、図 5 に示す実際の情報記録の際に、これらの基準補正量データ V c 1 , V c 2 , V c 3 , V c 4 , V c 5 と基準チルトエラーデータ T E base とを基準にしてチルト補正を行うことにより、対物レンズ L 2 とチルトセンサ 1 1 との位置関係が変化等してチルトセンサ 1 1 の検出出力、すなわちチルトエラー信号 S e に変動が生じた場合であっても、精度の良いチルト補正を行うようになっている。

【 0 0 9 6 】

次に図 5 を参照して、実際に情報記録を行う際のチルト補正の動作について説明する。

【 0 0 9 7 】

まず、ステップ S 2 0 0 において、情報記録再生装置が情報記録を開始する。

次に、情報記録が継続されている間のステップ S 2 0 2 において、ピックアップ P U が情報記録用ディスク D S C の半径方向に所定の距離 R だけ移動したことを制御部 2 2 が検出すると、その時点にチルトセンサ 1 1 で検出され A / D 変換器 1 7 から出力されたチルトエラーデータ D e を取得する。

【 0 0 9 8 】

なお、制御部 2 2 は、ピックアップ P U を搬送するために設けられている搬送

モータの駆動量を調べることによって、ピックアップPUの移動距離Rを検出する。

【0099】

次に、ステップS204において、制御部22が実測値メモリ19bから基準チルトエラーデータTEbaseを読み出し、その基準チルトエラーデータTEbaseとチルトエラーデータDeとの差分値($De - TEbase$)を相対補正量として算出する。

【0100】

次に、ステップS206において、図3(a)に示した参照メモリ19a中に予め記憶されているチルトエラーデータ $Der(\Delta\theta) \sim Der(n \times \Delta\theta)$ 、 $Der(-\Delta\theta) \sim Der(-n \times \Delta\theta)$ の中から、相対補正量($De - TEbase$)に最も近い値のチルトエラーデータを検索し、更にその検索したチルトエラーデータに対応する電圧値データV1, V2, V3, V4, V5を取得する。

【0101】

例えば、相対補正量($De - TEbase$)が $Der(2 \times \Delta\theta)$ に最も近い値であれば、電圧値データV1($2 \times \Delta\theta$) \sim V5($2 \times \Delta\theta$)を取得する。

【0102】

次に、ステップS208において、上記の取得した電圧値データV1, V2, V3, V4, V5と基準補正量データVc1, Vc2, Vc3, Vc4, Vc5とを夫々加算することにより、チルト補正量($Vc1 + V1$)、($Vc2 + V2$)、($Vc3 + V3$)、($Vc4 + V4$)、($Vc5 + V5$)を算出する。

【0103】

次に、ステップS210において、上記のチルト補正量($Vc1 + V1$)、($Vc2 + V2$)、($Vc3 + V3$)、($Vc4 + V4$)、($Vc5 + V5$)を液晶駆動部18に供給し、それらのチルト補正量に相当する電圧値の駆動信号Sc1, Sc2, Sc3, Sc4, Sc5によって液晶素子LCDを駆動させることによりチルト補正を行わせ、更に液晶素子LCDに生じる時間遅延分布を次のチルト補正を行うまで保持させる。

【0104】

次に、ステップ S 2 1 2 において、記録すべき情報を全て記録し終えたか判断し、全ての記録が完了していれば情報記録の処理を終了し、未だ完了していなければステップ S 2 0 2 に戻って処理を繰り返す。

【 0 1 0 5 】

このように、ステップ S 2 0 2 ～ S 2 1 2 の処理を繰り返すことで、ピックアップ P U が半径方向に所定の距離 R ずつ移動する度に、チルトエラーデータ D_e と基準チルトエラーデータ $T E_{base}$ との差分値、すなわち相対補正量 ($D_e - T E_{base}$) を求め、基準補正量データ V_{c1} , V_{c2} , V_{c3} , V_{c4} , V_{c5} を基準として、相対補正量 ($D_e - T E_{base}$) の分だけ調整することによって得られるチルト補正量 ($V_{c1} + V_1$) ～ ($V_{c5} + V_5$) に従ってチルト補正用の駆動信号 $S_{c1} \sim S_{c5}$ の電圧値を可変制御する。

【 0 1 0 6 】

その結果、対物レンズ L 2 とチルトセンサ 1 1 との位置関係が変化等してチルトセンサ 1 1 の検出出力であるチルトエラー信号 S_e が変動した場合であっても、精度の良いチルト補正を行うことが可能となっている。

【 0 1 0 7 】

つまり、実際に情報記録が行われているときに生じるチルトエラーデータ D_e と基準チルトエラーデータ $T E_{base}$ との差分値である相対補正量 ($D_e - T E_{base}$) に応じて、基準補正量データ V_{c1} , V_{c2} , V_{c3} , V_{c4} , V_{c5} を調整すると、その調整によって得られる補正量データ ($V_{c1} + V_1$) ～ ($V_{c5} + V_5$) は、対物レンズ L 2 とチルトセンサ 1 1 との位置関係が変化しても、その変動の影響が取り除かれることになる。

【 0 1 0 8 】

このため、チルト補正量 ($V_{c1} + V_1$) ～ ($V_{c5} + V_5$) に基づいて駆動信号 S_{c1} , S_{c2} , S_{c3} , S_{c4} , S_{c5} の電圧値を設定して液晶素子 L C D を駆動すると、精度の良いチルト補正を実現することが可能となっている。

【 0 1 0 9 】

なお、本実施形態のチルトサーボ装置は、液晶素子 L C D に供給する駆動信号 $S_{c1} \sim S_{c5}$ の電圧を制御することによってチルト補正を行うものであるが、対物

レンズL2の向きを調整することによって、チルト補正を行うようにしてもよい。

【0110】

つまり、本実施形態の変形例として、図1中の液晶素子LCDと液晶駆動部18とを省略し、対物レンズL2の向きを可変調整するためのチルトアクチュエータをピックアップPUに設けておく。

【0111】

更に、製品出荷前の実験工程等において、標準ディスクを装填して様々なチルト角 θ が生じるように所定の微小角度 $\pm \Delta \theta$ ずつ傾けていき、夫々のチルト角 $\pm \Delta \theta$ 、 $\pm 2 \times \Delta \theta$ 、 $\pm 3 \times \Delta \theta$ 、…… $\pm n \times \Delta \theta$ 毎に、チルトセンサ11で検出されA/D変換器17から出力されるチルトエラーデータDerを実験的に測定する。

【0112】

更に、夫々のチルト角 $\pm \Delta \theta$ 、 $\pm 2 \times \Delta \theta$ 、 $\pm 3 \times \Delta \theta$ 、…… $\pm n \times \Delta \theta$ をそれぞれ相殺させることが可能な角度で対物レンズL2の向きを調整すべく、上記のチルトアクチュエータに供給する駆動電圧を実験的に測定し、その測定した駆動電圧のデータとチルトエラーデータDerとを、図3に示したのと同様のルックアップテーブルとして予め参照メモリ19aに記憶させておく。

【0113】

そして、既述した図4の前処理の際に、情報記録用ディスクDSCのリードインエリアを対象として最初のチルト補正を行い、そのチルト補正の際にチルトアクチュエータに印加した最適の電圧値（すなわち、RF信号SRFが最大の振幅になるときの印加電圧）を基準補正量データVcとして実測値メモリ19bに記憶させ、更にそのチルト補正の際にA/D変換器17から出力されるチルトエラーデータDeを基準チルトエラーデータTEbaseとして実測値メモリ19bに記憶させる。

【0114】

そして更に、既述した図5に示す情報記録の際に、ピックアップPUが所定距離Rずつ移動する度に、A/D変換器17から出力されるチルトエラーデータD

eと基準チルトエラーデータTEbeseとの差分値である相対補正量(D e - T E b ese)を求め、更に相対補正量(D e - T E b ese)に最も近い値の駆動電圧のデータを参照メモリ19a中のルックアップテーブルから検索して、その検索した駆動電圧のデータを基準補正量データVcに加算することによってチルト補正量を算出する。

【0115】

そして、チルト補正量に相当する駆動電圧をチルトアクチュエータに印加することによって対物レンズL2の向きを調整することにより、チルト補正を行う。

【0116】

このように、液晶素子LCDの時間遅延分布を調整する代わりに、対物レンズL2の向きを可変調整するためのチルトアクチュエータに印加する駆動電圧を調整することでチルト補正を行っても、精度の良いチルト補正を実現することができる。

【0117】

(第2の実施の形態)

次に、本発明の第2の実施形態を図6乃至図13を参照して説明する。

【0118】

本実施形態は、チルトセンサを備えることなく、チルト補正を行うことを可能にしたチルトサーボ装置に関するものである。

【0119】

まず、本実施形態のチルトサーボ装置を開発するに当たって、本発明者が携わってきた技術背景について説明する。

【0120】

本発明者は、ピックアップに設けられている対物レンズとディスクとのチルト角をチルトセンサによって直接的に検出する代わりに、対物レンズを合焦状態に設定したときのその対物レンズとディスクとの間隔を自動的に計測し、その計測値をチルト角に相当する量と推定して対物レンズの角度を調整することでチルトエラーの発生を抑制することを可能にするチルトサーボ装置を考案した。

【0121】

すなわち、図 6 (a) に模式的に示すように、ピックアップ 5 を摺動自在に支持するためのスライダ機構のシャフト 4 を、スピンドルモータ 1 の回転軸 2 に直角に設けられたターンテーブル 3 に対して、平行に配置する。

【 0 1 2 2 】

そして、ターンテーブル 3 に載置されたディスク 7 の半径方向にピックアップ 5 を移動させ、ピックアップ 5 に設けられている対物レンズ 6 を複数の各移動位置において合焦させたときに、フォーカスアクチュエータに供給されるフォーカスサーボ用の駆動電流を計測する。

【 0 1 2 3 】

つまり、合焦時の駆動電流を計測すると、対物レンズ 6 とディスク 7 との間隔 H_1 を求めることになる。

【 0 1 2 4 】

そして、隣接関係にある移動位置で得られた 2 つの計測値の差分（すなわち、隣接関係にある各移動位置における対物レンズ 6 とディスク 7 との間隔の差分）をチルト角に相当する量と推定して対物レンズ 6 の角度をチルト補正することとした。

【 0 1 2 5 】

この開発研究段階でのチルトサーボ装置は、ターンテーブル 3 のディスク載置面とシャフト 4 とが平行であることを第 1 の条件としている。更に、歪み等の無いフラットな標準ディスクがターンテーブル 3 に載置された場合、シャフト 4 に沿ってピックアップ 5 を移動させたときに、チルト補正を行わなくともそのディスクの記録面と対物レンズ 6 の光軸との成す角度が常に直角となるように予め調整されていることを第 2 の条件としている。

【 0 1 2 6 】

したがって、製品出荷後の実利用時に、歪み等を有したディスク 7 に対して情報記録等を行うこととなった場合、ピックアップ 5 がそのディスク 7 の半径方向に移動すると、上述の計測値は図 6 (c) 中の特性曲線 H_1 にて例示するように変化することとなり、隣接関係にある移動位置で得られた 2 つの計測値の差分を求めることで、チルト角に相当する量と推定することができるようになっている

【 0 1 2 7 】

ところが、このチルトサーボ装置は、上述の2つの条件を同時に満足していないと、精度の良いチルト補正を行うことができない。

【 0 1 2 8 】

例えば、ピックアップ5をシャフト4に取り付け、所謂トラバースメカとして組み上げる組立工程では、予め単体のユニットとして組み立てられてるピックアップ5をシャフト4に取り付ける方法が一般に採られている。

【 0 1 2 9 】

そして、ピックアップ5をシャフト4に取り付けた結果、図7(a)に模式的に示すように、対物レンズ6の光軸と標準のディスクとの成す角度が直角でなければ、図7(b)に例示するように、ターンテーブル3の近傍を支点としてシャフト4を傾斜させることにより、対物レンズ6の角度調整を行っている。

【 0 1 3 0 】

このようにシャフト4が傾けられると、上述の2つの条件を満足しなくなり、その結果、図6(b)に示すように、歪み等を有したディスク7に対して情報記録等を行うこととなった場合、ピックアップ5がそのディスク7の半径方向に移動すると、合焦時に得られるフォーカスサーボ用の駆動電流の計測値は、例えば図6(c)中の特性曲線H2で示すように変化する。

【 0 1 3 1 】

つまり、シャフト4が平行となっている図6(a)の場合と、シャフト4が傾斜している図6(b)の場合とでは、図6(c)中の特性曲線H1, H2で示すように、計測値に違いが生じることとなる。

【 0 1 3 2 】

このため、図6(b)のようにシャフト4が傾斜していると、チルト補正の精度が劣化するという問題があった。

【 0 1 3 3 】

そこで、シャフト4が傾けられたような場合でも、チルトセンサを備えることなく、高精度で高い信頼性の得られる本発明に係るチルトサーボ装置を開発した

【0134】

次に、図8のブロック図を参照して、本実施形態のチルトサーボ装置の構成を説明する。

なお、図8中、図1に示した部分と同一又は相当する部分については同一符号で示されている。

【0135】

本チルトサーボ装置と第1の実施形態として説明したチルトサーボ装置との相違点を述べると、本チルトサーボ装置は、図1中に示したチルトセンサ11とA/D変換器17が省略された構成となっている。

【0136】

また、ピックアップPUには、対物レンズL2の位置を調整するためのフォーカスアクチュエータACが設けられている。

【0137】

更に情報記録再生装置には、受光素子PDより出力される光電変換信号Sdtからフォーカスエラー信号Sfeを抽出するフォーカスアンプ部24と、フォーカスエラー信号Sfeを所定の目標値（本実施形態では0）と等しくすべく、フォーカスアクチュエータACに駆動信号Sfdを供給することにより、ディスクDSCの記録面PLNに対して対物レンズL2を合焦状態に調整するフォーカスサーボ部25が設けられている。

【0138】

そして、A/D変換器26が駆動信号Sfdを駆動データDfdにデジタル変換して制御部22に入力する。

【0139】

ここで、対物レンズL2がディスクDSCの記録面PLNに対して合焦状態に設定されると、そのときの駆動信号Sfdのレベルは、対物レンズL2と記録面PLN間の間隔に相当することになる。

【0140】

そこで、制御部22は、合焦時にA/D変換器26より出力される駆動データ

Dfdに基づいて、対物レンズL2と記録面PLN間の正確な間隔を検出するようになっている。

【0141】

液晶素子LCDは、図1及び図2に示したものと同様の構造を有しており、制御部22の制御の下で液晶駆動部18から駆動信号Sc1～Sc5が供給されると、ディスクDSCの光入射層SFCで生じるコマ収差とは逆の収差を書込み光に付与するための時間遅延分布を液晶層M内に発生させる。したがって、情報記録の際にハーフミラーBS側から書込み光が入射すると、その時間遅延分布によって波面を補正した書込み光を対物レンズL2側に射出し、対物レンズL2と情報記録用ディスクDSCの間に生じたチルト角の影響を抑制することが可能な光ビームを情報記録用のディスクDSCの記録面PLNに入射させるようになっている。

【0142】

参照メモリ19aには、図9に示すように、実験工程等において予め測定された各チルト角毎にチルト補正を行うことが可能な駆動信号Sc1～Sc5の電圧値を示す電圧値データV1～V5がルックアップテーブルとして予め記憶されている。

【0143】

つまり、製品出荷前の実験工程等において、歪み等のない規格に適合した標準ディスクを装填して様々なチルト角 θ が生じるように所定の微小角度 $\pm \Delta \theta$ ずつ傾けていき、夫々のチルト角 $\pm \Delta \theta$ 、 $\pm 2 \times \Delta \theta$ 、 $\pm 3 \times \Delta \theta$ 、…… $\pm n \times \Delta \theta$ 毎に、チルト補正が可能な時間遅延分布を液晶素子LCDに生じさせる駆動信号Sc1～Sc5の各電圧値を示す電圧値データV1～V5を実験的に測定する。

【0144】

そして、夫々のチルト角 $\pm \Delta \theta$ 、 $\pm 2 \times \Delta \theta$ 、 $\pm 3 \times \Delta \theta$ 、…… $\pm n \times \Delta \theta$ と電圧値データV1～V5とを対応付けることによって作成されたルックアップテーブルが予め参照メモリ19aに記憶されている。

【0145】

実測値メモリ19bは、後述の補正量データテーブルを作成するための記録領域、並びにチルト補正量を演算するための作業領域として設けられている。

【 0 1 4 6 】

そして、ピックアップPU全体が、図6（a）（b）に示したように、スライダ機構のシャフトに摺動可能に設けられ、更に、組立工程において予めシャフトの傾きを調整することで、ターンテーブルに載置されたフラットな標準ディスクに対して対物レンズL2の光軸が直角となるように、対物レンズL2の角度調整が行われている。

【 0 1 4 7 】

次に、かかる構成を有する本チルトサーボ装置の動作を、図10乃至図13を参照して説明する。なお、図10、図11は、本チルトサーボ装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【 0 1 4 8 】

また、本チルトサーボ装置は、情報再生と情報記録時の何れの場合にも適切なチルトサーボを行うことが可能であるが、何れの場合にも同様のチルトサーボが成されることとなるため、主として情報記録を行う際のチルトサーボ装置の動作を代表して説明することとする。

【 0 1 4 9 】

図10において、ユーザーが所望のディスクDSCをターンテーブル10に装填すると、自動的に又はユーザーの指示に従って情報記録のための処理を開始する。

【 0 1 5 0 】

まず、ステップS300では、第1の実施形態の場合と同様に、情報記録再生装置が情報記録を開始する前に、制御部22が所定の準備を行うための前処理を開始する。

【 0 1 5 1 】

前処理を開始すると、図4中のステップS102～S110で説明したのと同様の処理をステップS302～S310において行う。

【 0 1 5 2 】

つまり、ピックアップPUをディスクDSCの最内周側へ移動させ（ステップS302）、装填されたディスクDSCの種類を判別し（ステップS304）、

ステップ S 3 0 6 において情報記録用ディスクが装填されていないと判断すると、ユーザーに対してその旨の提示を行って指示待ち状態等となる。

【 0 1 5 3 】

また、情報記録用ディスクが装填されたと判断すると、更にその情報記録用ディスク D S C のリードインエリアに制御用データが記録されているか否か判断し（ステップ S 3 0 8）、制御用データが記録されていればステップ S 3 1 2 へ移行し、制御用データが記録されていなければステップ S 3 1 0 においてダミー情報をリードインエリアのキャリブレーション領域に記録してからステップ S 3 1 2 に移行する。

【 0 1 5 4 】

次に、ステップ S 3 1 2 では、制御用データ或いはダミー情報が記録されている情報記録用ディスク D S C の領域側へピックアップ P U を移動させ、その移動位置を基準位置とし、更にその基準位置を示すデータ（以下、「基準位置データ」という） R base を実測値メモリ 1 9 b に記憶させる。つまり、ターンテーブル 1 0 に近接した所定位置を基準位置とし、その基準位置を基準位置データ R base として実測値メモリ 1 9 b に記憶させる。

【 0 1 5 5 】

更に半導体レーザ L D から読取り光を射出させ、上記の基準位置に記録されている制御用データ或いはダミー情報を読取る。

【 0 1 5 6 】

ここで、上記の制御用データ或いはダミー情報を読取る際、フォーカスサーボ部 2 5 が対物レンズ L 2 を合焦させるべくフォーカスアクチュエータ A C を制御し、それと同時に、制御部 2 2 が参照メモリ 1 9 a に予め記憶されている電圧値データ V 1 ~ V 5 を液晶駆動部 1 8 に供給し、その電圧値データ V 1 ~ V 5 に比例した電圧値の駆動信号 S c 1 ~ S c 5 に基づいて液晶素子 L C D を駆動させることによってチルト補正を実施する。

【 0 1 5 7 】

そして、制御部 2 2 は、 R F アンプ部 1 5 から最大振幅の R F 信号 S R F が出力されるまで、電圧値データ V 1 ~ V 5 を適宜変更することにより、最終的に最適な

チルト補正を行う。つまり、最大振幅のRF信号SRFが出力されたという条件を検出することで、合焦状態において最適なチルト補正がなされたものと判断する。

【0158】

更に制御部22は、RF信号SRFの振幅が最大になったときにA/D変換器26から出力される駆動データDfdを、情報記録用ディスクDSCの記録面PLNと対物レンズL2間の正確な間隔を示す基準間隔値データDbaseと決め、同じくRF信号SRFの振幅が最大になったときに設定した電圧値データV1, V2, V3, V4, V5を、基準補正量データVc1, Vc2, Vc3, Vc4, Vc5と決める。

【0159】

そして、基準間隔値データDbaseと、基準補正量データVc1, Vc2, Vc3, Vc4, Vc5とを、基準位置データRbaseに対応付けて実測値メモリ19bに記憶させる。

【0160】

このように、RF信号SRFの振幅が最大になったときには、対物レンズL2は合焦状態、液晶素子LCDは最適なチルト補正を行う状態となることから、基準間隔値データDbaseは、情報記録用ディスクDSCの記録面PLNと対物レンズL2間の正確な間隔に相当することとなり、更にそのときの電圧値データV1, V2, V3, V4, V5（つまり、基準補正量データVc1, Vc2, Vc3, Vc4, Vc5）は最適なチルト補正を実現し得る電圧値となる。

【0161】

そこで、基準間隔値データDbaseと、基準補正量データVc1, Vc2, Vc3, Vc4, Vc5とを、基準位置における最適なチルト補正の条件とすべく、基準位置データRbaseに対応付けて実測値メモリ19bに記憶させることとしている。

【0162】

次に、ステップS314において、制御部22が、処理の繰り返しを管理するための変数iを1に設定した後、ステップS316に移行する。

【0163】

ステップS316では、ピックアップPUを情報記録用ディスクDSCの半径

方向外側（外周側）へ所定の距離 ΔR だけ移動させる。

【0164】

次に、ステップS318において、制御部22はフォーカスサーボによって対物レンズL2を合焦させ、そのときの駆動データDfdを入力する。

【0165】

そして、入力した駆動データDfdを情報記録用ディスクDSCの記録面PLNと対物レンズL2間の間隔を示す間隔値データD(i)として、ピックアップPUの移動した距離 ΔR に対応付けて実測値メモリ19bに記憶させる。

【0166】

また、対物レンズL2を合焦状態にすべくフォーカスサーボ部25からフォーカスアクチュエータACに供給された駆動信号Sdfに相当する駆動データDfdを入力し、更にその駆動データDfdを記録面PLNと対物レンズL2間の正確な間隔を示す間隔値データD(i)として、ピックアップPUの移動位置に対応付けて実測値メモリ19bに記憶させる。

【0167】

次に、ステップS320において、ピックアップPUの移動した位置が予め決められている移動可能範囲の終端位置に達しているか判断する。未だ達していなければステップS322において変数iを1インクリメントした後、ステップS316からの処理を繰り返し、ピックアップPUが終端位置に到達していた場合には、ステップS324へ移行する。

【0168】

したがって、ステップS316～S322の処理を繰り返すことにより、制御部22は、ピックアップPUが情報記録用ディスクDSCの半径方向外側へ距離 ΔR ずつ移動する度に、対物レンズL2が合焦状態に設定されたときの駆動データDfdを間隔値データD(i)として実測値メモリ19bに記憶させていき、情報記録用ディスクDSCの半径方向における全ての移動可能範囲に渡って間隔値データD(i)を記憶し終えると、ステップS324へ移行する。

【0169】

次に、ステップS324では、補正量データテーブルを作成する。

【0170】

すなわち、実測値メモリ19bに記憶させた基準間隔データDbase、基準位置データRbase、及び複数の間隔値データD(i)を用いて、距離 ΔR ずつ移動させたときの傾き角 θi を算出する。

【0171】

つまり、図12に模式的に示すように、対物レンズL2を最初に距離 ΔR だけ移動させたときに得られた間隔値データD(1)と基準間隔データDbaseとの差($D(1)-Dbase$)を求め、その差($D(1)-Dbase$)と距離 ΔR との比($D(1)-Dbase$)/ ΔR を次式(1)に適用することで、基準位置Rbaseから最初の距離 ΔR における傾き角 $\theta 1$ を算出する。

【0172】

$$\theta 1 = \tan^{-1} \{ (D(1) - Dbase) / \Delta R \} \quad \dots (1)$$

更に、間隔値データD(1)と、基準位置Rbaseから距離 $2 \times \Delta R$ だけ移動させたとき得られた間隔値データD(2)とを用いて、次式(2)の演算を行うことにより、距離 ΔR から $2 \times \Delta R$ における傾き角 $\theta 2$ を算出する。

【0173】

$$\theta 2 = \tan^{-1} \{ (D(2) - D(1)) / \Delta R \} \quad \dots (2)$$

更に、以下同様にして、隣接関係にある移動位置において得られた間隔値データD(i)とD(i-1)とを用いて、次式(3)の演算を行うことにより、残余の移動位置における傾き角 $\theta 3$, $\theta 4 \dots$ 等を演算する。

【0174】

$$\theta i = \tan^{-1} \{ (D(i) - D(i-1)) / \Delta R \} \quad \dots (3)$$

こうして傾き角 $\theta 1$, $\theta 2$, $\theta 3$, $\theta 4 \dots$ 等を求めると、これらの傾き角 $\theta 1$, $\theta 2$, $\theta 3$, $\theta 4 \dots$ 等は、夫々がシャフトの傾きとディスクDSCの各部分における傾きとの和の角度を表すことになる。

【0175】

そこで、シャフトの傾きを相殺すべく、上述の傾き角 $\theta 2$, $\theta 3$, $\theta 4 \dots$ 等から、シャフトの基本的な傾き角を含む $\theta 1$ を夫々減算する。

【0176】

つまり、各傾き角 θ_2 , θ_3 , θ_4 …等と上述の角度 θ_1 との角度差を夫々 $\Delta\theta_{21}$, $\Delta\theta_{31}$, $\Delta\theta_{41}$ …等で表すと、 $\Delta\theta_{21} = (\theta_2 - \theta_1)$ 、 $\Delta\theta_{31} = (\theta_3 - \theta_1)$ 、 $\Delta\theta_{41} = (\theta_4 - \theta_1)$ …等となつて、シャフトの傾きが相殺される結果、ディスク DSC の各部分における傾き角度を正確に求めることができる。

【0177】

そして、基準位置データ Rbase で特定される基準位置におけるチルト角を 0 とすることにより、上記基準位置から距離 ΔR 毎の角度差 (0 , $\Delta\theta_{21}$, $\Delta\theta_{31}$, $\Delta\theta_{41}$ …) を相対補正量データとして決定する。そして、この各距離 ΔR 毎の相対補正量データ (0 , $\Delta\theta_{21}$, $\Delta\theta_{31}$, $\Delta\theta_{41}$ …) を補正量データテーブルとして作成し、実測値メモリ 19b に記憶させる。

【0178】

したがって、図 13 の特性曲線③で表されるような、シャフトの傾きが相殺された補正量データテーブルが実測値メモリ 19b に記憶される。

【0179】

こうして補正量データテーブルを作成し終わると前処理を完了し、次に、図 11 に示す実際に情報記録を行うための処理に移行する。

【0180】

なお、詳細については図 11 を参照して後述するが、実際に情報記録が行われる際、ピックアップ PU が基準位置 (図 13 中の符号 Rbase で示す位置) を基準として距離 ΔR 移動する毎に、その移動位置に対応する相対補正量データを補正量データテーブル中より検索する。更にその検索した相対補正量データに最も近いチルト角 θ に対応している電圧値データ $V_1 \sim V_5$ を参照メモリ 19a 中のルックアップテーブルより検索し、その電圧値データ $V_1 \sim V_5$ と基準補正量データ $V_{c1} \sim V_{c5}$ とを対応付けて加算演算することにより、チルト補正量 ($V_1 + V_{c1}$) \sim ($V_5 + V_{c5}$) を求める。

【0181】

そして、駆動信号 $S_{c1} \sim S_{c5}$ の夫々の電圧値をチルト補正量 ($V_1 + V_{c1}$) \sim ($V_5 + V_{c5}$) によって設定し、液晶駆動部 18 により液晶素子 LCD を駆動することで、適切なチルト補正を可能とする時間遅延分布を生じさせる。

【0182】

次に図11を参照して、情報記録を行う際のチルト補正の動作について詳述する。

【0183】

まずステップS400において、情報記録再生装置が情報記録を開始する。

【0184】

そして、情報記録の処理が継続されている間のステップS402において、制御部22がピックアップPUの半径方向における実際の移動位置を検出する。なお、制御部22は、ピックアップPUを移動させるために設けられている搬送モータの駆動量を逐一調べることにより、基準位置Rbaseから距離 ΔR ずつ移動したときのピックアップPUの位置を検出する。

【0185】

更にステップS404において、上述の補正量データテーブルから、ピックアップPUの移動位置に対応する相対補正量データを取得し、更にその相対補正量データに基づいて、図9に示したルックアップテーブルを検索することにより、最も近いチルト角 θ に対応している電圧値データV1～V5を取得する。

【0186】

つまり、相対補正量データのディメンションは、角度(deg)であることから、例えば、移動位置に対応させて補正量データテーブルから取得した相対補正量データが、図9に示したルックアップテーブル中のチルト角 $2 \times \Delta \theta$ に最も近い場合には、電圧値データV1($2 \times \Delta \theta$)～V5($2 \times \Delta \theta$)を取得する。

【0187】

次に、ステップS406において、液晶駆動部18が、上述の取得した電圧値データV1～V5と基準補正量データVc1～Vc5とを対応付けて加算演算することにより、チルト補正量 $(V1 + Vc1) \sim (V5 + Vc5)$ を求める。

【0188】

つまり、上述の例で言えば、チルト補正量として、 $\{V1(2 \times \Delta \theta) + Vc1\} \sim \{V5(2 \times \Delta \theta) + Vc5\}$ を求める。

【0189】

次に、ステップ S 4 0 8 において、チルト補正量 $(V1 + Vc1) \sim (V1 + Vc5)$ によって夫々の駆動信号 $Sc1 \sim Sc5$ の電圧を設定し、液晶素子 LCD に供給する。

【0190】

その結果ステップ S 4 1 0 において、液晶素子 LCD の時間遅延分布が調整され、チルト補正が行われる。また、上述のチルト補正量 $(V1 + Vc1) \sim (V1 + Vc5)$ に基づいて設定した駆動信号 $Sc1 \sim Sc5$ を次のチルト補正を行うまで供給し続けることで、液晶素子 LCD に生じる時間遅延分布を次のチルト補正を行うまで同じ状態に保持させる。

【0191】

次に、ステップ S 4 1 2 において、情報記録再生装置における情報記録の処理が完了となったかを判断し、完了であればチルトサーボを終了し、未だ完了していなければステップ S 4 0 2 に戻って処理を繰り返す。

【0192】

このように、ステップ S 4 0 2 \sim S 4 1 2 の処理を繰り返すことで、ピックアップ PU が基準位置 R base を基準としてディスク D S C の半径方向に所定の距離 ΔR ずつ移動される度に、補正量データテーブルとルックアップテーブルのデータに基づいて、駆動信号 $Sc1 \sim Sc5$ の電圧値を可変制御するので、精度の良いチルト補正を行うことが可能となっている。

【0193】

特に、ピックアップ PU を摺動可能に支持しているスライダ機構のシャフトが、例えば調整工程等において傾けられた場合でも、そのシャフトの傾きの影響を取り除かれたチルト補正量 $(V1 + Vc1) \sim (V1 + Vc5)$ に基づいて駆動信号 $Sc1 \sim Sc5$ の電圧が設定されるため、適切なチルト補正を行うことが可能となる。

【0194】

なお、本実施形態のチルトサーボ装置は、液晶素子 LCD に供給する駆動信号 $Sc1 \sim Sc5$ の電圧を制御することによってチルトサーボを行うものであるが、第 1 の実施形態の変形例として説明した場合と同様に、対物レンズ L 2 の向きを制

御することによってチルトサーボを行うようにしてもよい。

【0195】

つまり、第2の実施形態の変形例として、図8中の液晶素子LCDと液晶駆動部18とを省略し、対物レンズL2の向きを可変調整するためのチルトアクチュエータをピックアップPUに設けると共に、そのチルトアクチュエータを駆動制御するためのアクチュエータ駆動部を設けておく。

【0196】

更に、製品出荷前の実験工程等において、標準ディスクを装填して様々なチルト角 θ が生じるように所定の微小角度 $\pm \Delta \theta$ ずつ傾けていき、夫々のチルト角 $\pm \Delta \theta$ 、 $\pm 2 \times \Delta \theta$ 、 $\pm 3 \times \Delta \theta$ 、…… $\pm n \times \Delta \theta$ をそれぞれ相殺させることが可能な角度で対物レンズL2の向きを調整すべく、上記のチルトアクチュエータに供給する駆動電圧（又は駆動電流）の値を実験的に測定する。その測定したアクチュエータ駆動電圧等のデータとチルト角 θ とを、図9に示したのと同様のルックアップテーブルとして予め参照メモリ19aに記憶させておく。

【0197】

そして、既述した図10の前処理の際に、情報記録用ディスクDSCのリードインエリア内の所定位置を基準位置として、フォーカスサーボを行いつつ、ルックアップテーブル中に予め記録されているアクチュエータ駆動電圧等のデータに基づいてチルトアクチュエータを駆動制御することによって最適のチルト補正を行い、RF信号SRFが最大になったときに得られる駆動データDfdを基準位置データRbaseに対応する基準間隔データDbaseとし、更にRF信号SRFが最大になったときにチルトアクチュエータに供給した測定値を基準補正量データVcとして、実測値メモリ19bに記憶させる。

【0198】

更に、基準位置から情報記録用ディスクDSCの半径方向へピックアップPUを所定距離 ΔR ずつ移動させ、フォーカスが合焦になったときに得られる駆動データDfdを間隔値データD(i)として実測値メモリ19bに記憶させる。

【0199】

そして更に、図12を参照して述べたのと同様の演算処理を、実測値メモリ1

9 b 中の基準位置データ R_{base} 、基準間隔データ D_{base} 、及び各移動位置における間隔値データ $D(i)$ に基づいて行うことで、シャフトの傾き等の影響を除去した相対補正量データ ($0, \Delta\theta_{21}, \Delta\theta_{31}, \Delta\theta_{41}\dots$) を求めて、補正量データテーブルを作成する。

【0200】

次に、情報記録が開始されると、図 1 1 に示したのと同様の処理を行い、ピックアップPUの移動位置が基準位置 R_{base} を基準として所定距離 ΔR ずつ変化する度に、その移動位置に対応する相対補正量データを補正量データテーブルより検索し、更にその相対補正量データに最も近いチルト角に対応するアクチュエータ駆動電圧等のデータを参照メモリ 1 9 a 中のピックアップテーブルより検索して取得する。

【0201】

そして、取得したアクチュエータ駆動電圧等のデータと基準補正量データ V_c とを加算することによってチルト補正量を求め、そのチルト補正量に相当する駆動電圧等をチルトアクチュエータに供給することにより、適切なチルト補正を行う。

【0202】

このように、液晶素子LCDの時間遅延分布を調整する代わりに、対物レンズL2の向きを可変調整するためのチルトアクチュエータに供給する駆動電圧や駆動電流を調整することでチルト補正を行っても、精度の良いチルト補正を実現することができる。

【0203】

なお、上述した第2の実施形態及びその変形例では、前処理の段階において、基準位置 R_{base} を基準としてピックアップPUをディスクDSCの半径方向へ全体的に移動させた後、補正量データテーブルを作成することとしているが、ピックアップPUを上述の距離 ΔR 移動させる度に相対補正量を求め、順次に補正量データテーブルを作成するようにしてもよい。

【0204】

かかる補正量データテーブル作成方法によれば、ピックアップPUが距離 ΔR

移動している期間内に、個々の相対補正量を求めるための演算を行うことができる。そのため、ピックアップPUがディスクDSCの半径方向へ全体的に移動し終えた時点で、補正量データテーブルの作成を既に完了することが可能となる。このため、前処理の時間を短縮化し、実際の情報記録への処理に迅速に移行することができる等の効果が得られる。

【0205】

また、第2の実施形態及びその変形例においては、基準位置Rbaseから所定の距離 ΔR ずつピックアップPUが移動する度に、チルト補正を更新することとしているが、距離 ΔR は必ずしも等間隔でなくともよい。

【0206】

要は、前処理の際、ピックアップPUの移動した位置を検出して、その検出した位置に対応する間隔値データD(i)を求めて、上述の補正量データテーブルを作成し、情報記録の際にピックアップPUの移動位置が上述の前処理の際に検出した何れかの位置となるのに応じて、補正量データテーブルとピックアップテーブル中の各データに基づいてチルト補正を行うようにすればよい。

【0207】

また、図11に示したステップS404～S408の処理を、図10に示したステップS324に引き続いて行い、情報記録の開始前に、 ΔR 毎の移動位置に対応するチルト補正量($V1+Vc1$)～($V1+Vc5$)を求めておくようにしてもよい。

【0208】

このように、チルト補正量($V1+Vc1$)～($V1+Vc5$)を予め求めておけば、情報記録の開始後、ピックアップPUの ΔR 毎の移動位置に応じたチルト補正量($V1+Vc1$)～($V1+Vc5$)を即座に決定することができるため、情報記録時における制御部22等の処理の負担を低減することができる。

【0209】

【発明の効果】

本発明のチルトサーボ装置によれば、ピックアップが情報記録媒体の所定位置に対向して位置したときの基準チルトエラーと基準補正量を求め、ピックアップ

が情報記録媒体の所定位置以外の位置に対向して位置すると、そのときに得られるチルトエラーと基準チルトエラーとの差分を相対補正量とし、当該相対補正量によって基準補正量を調整することで得られるチルト補正量に基づいてチルト補正を行うので、高精度で安定したチルトサーボを実現することができる。また、実利用時において基準チルトエラーと基準補正量、相対補正量、チルト補正量を自動的に求めるので、本発明のチルトサーボ装置の使用環境等が変化しても、適切なチルト補正を行う。この結果、メンテナンスフリーのチルトサーボ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

第 1 の実施形態のチルトサーボ装置の構成を示すブロック図である。

【図 2】

液晶素子の構造及び作用を説明するための図である。

【図 3】

参照メモリに記憶されるルックアップテーブルの構成等を示す図である。

【図 4】

前処理段階におけるチルトサーボ装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 5】

情報記録の際のチルトサーボ装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 6】

第 2 の実施形態に関連して発明者が行ってきた技術の背景を説明するための図である。

【図 7】

更に、第 2 の実施形態に関連して発明者が行ってきた技術の背景を説明するための図である。

【図 8】

第 2 の実施形態のチルトサーボ装置の構成を示すブロック図である。

【図 9】

第 2 の実施形態のチルトサーボ装置に備えられている参照メモリ中のルックアップテーブルの構成を示す図である。

【図 10】

前処理段階における第 2 の実施形態のチルトサーボ装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 11】

情報記録の際の第 2 の実施形態のチルトサーボ装置の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 12】

傾き角及び相対補正量の算出原理を模式的に示した図である。

【図 13】

補正量データテーブルの内容を模式的に示した図である。

【図 14】

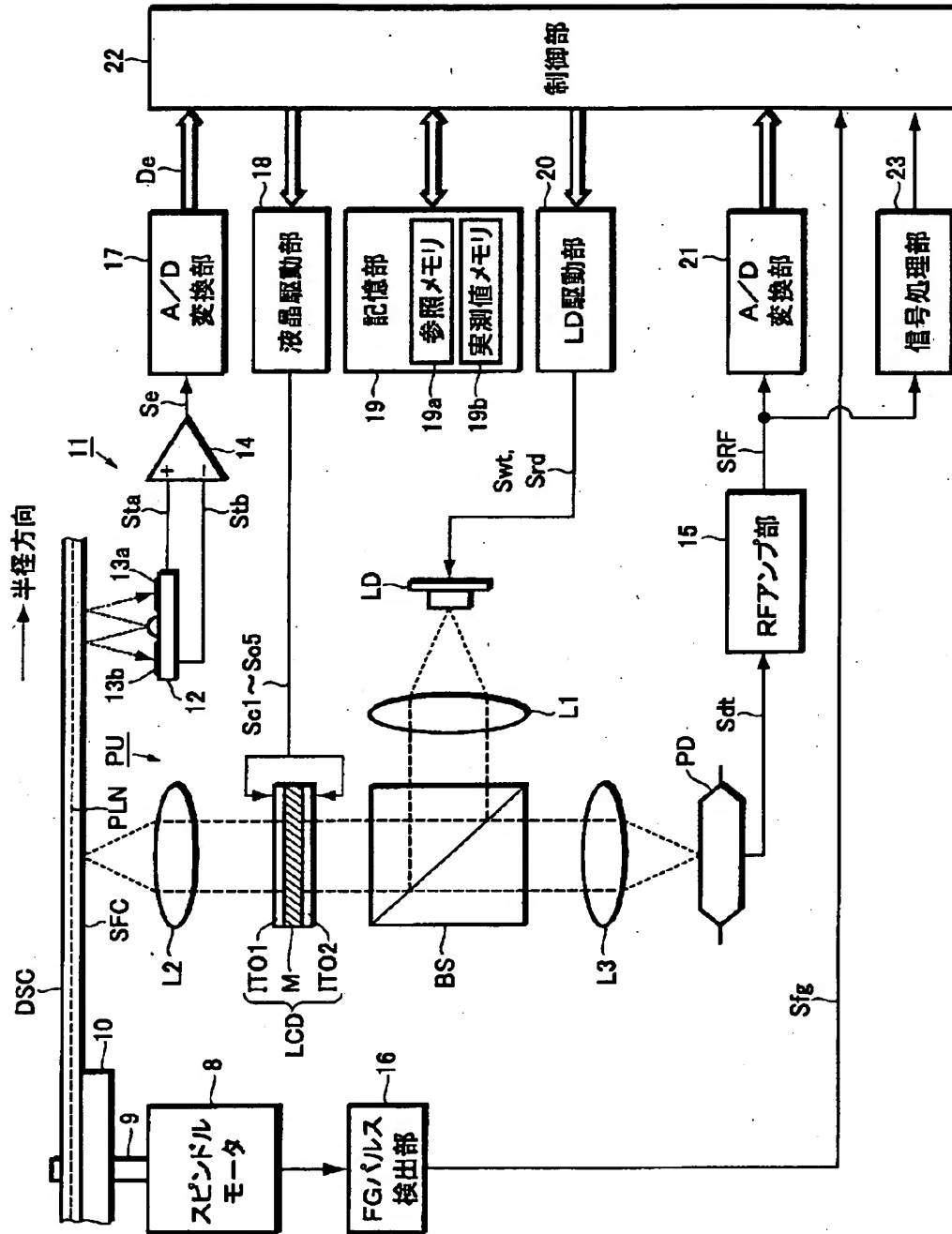
従来のチルトサーボにおける問題点を説明するための図である。

【符号の説明】

8 …スピンドルモータ	10 …ターンテーブル
11 …チルトセンサ	15 …RFアンプ部
16 …FGパルス検出部	17, 21, 26 …A/D変換器
18 …液晶駆動部	19 …記憶部
19a …参照メモリ	19b …実測値メモリ
20 …LD駆動部	22 …制御部
24 …フォーカスアンプ部	25 …フォーカスサーボ部
PU …ピックアップ	L1 …コリメータレンズ
L2 …対物レンズ	L3 …集光レンズ
BS …ハーフミラー	LCD …液晶素子
PD …受光素子	LD …半導体レーザ
AC …アクチュエータ	

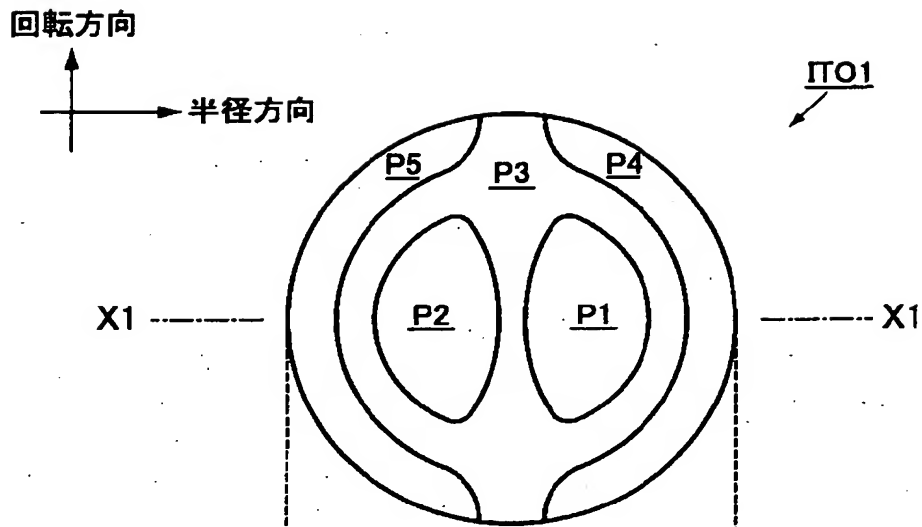
【書類名】 図面

【図1】

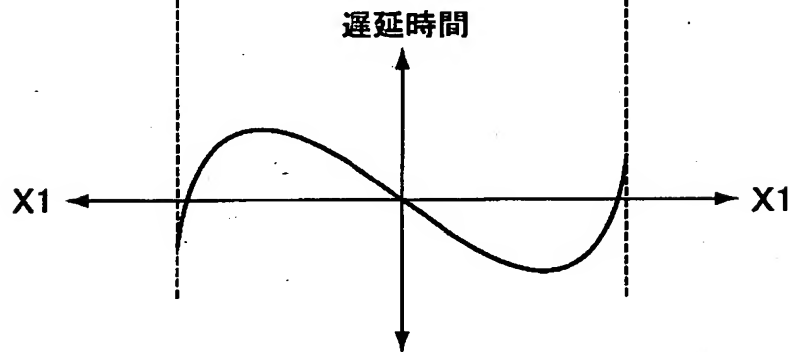


【図 2】

(a)



(b)

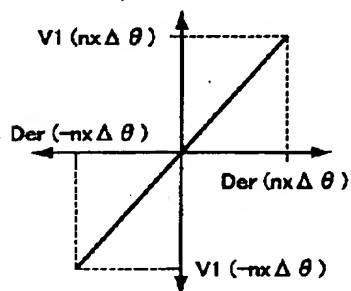


【図 3】

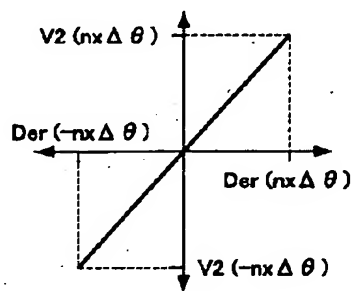
(a)

チルト角	予め測定した チルトエラーデータ	予め測定した駆動信号の電圧値データ
$\Delta \theta$	$\text{Der}(\Delta \theta)$	$V1(\Delta \theta) \sim V5(\Delta \theta)$
$2 \times \Delta \theta$	$\text{Der}(2 \times \Delta \theta)$	$V1(2 \times \Delta \theta) \sim V5(2 \times \Delta \theta)$
\vdots	\vdots	\vdots
$n \times \Delta \theta$	$\text{Der}(n \times \Delta \theta)$	$V1(n \times \Delta \theta) \sim V5(n \times \Delta \theta)$
$-\Delta \theta$	$\text{Der}(-\Delta \theta)$	$V1(-1 \Delta \theta) \sim V5(-\Delta \theta)$
$-2 \times \Delta \theta$	$\text{Der}(-2 \times \Delta \theta)$	$V1(-2 \times \Delta \theta) \sim V5(-2 \times \Delta \theta)$
\vdots	\vdots	\vdots
$-n \times \Delta \theta$	$\text{Der}(-n \times \Delta \theta)$	$V1(-n \times \Delta \theta) \sim V5(-n \times \Delta \theta)$

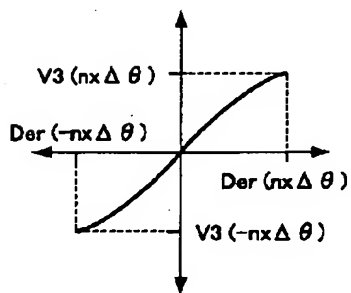
(b)



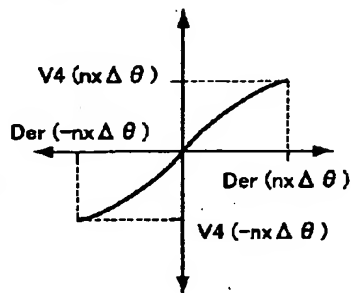
(c)



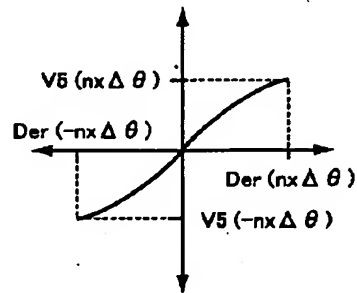
(d)



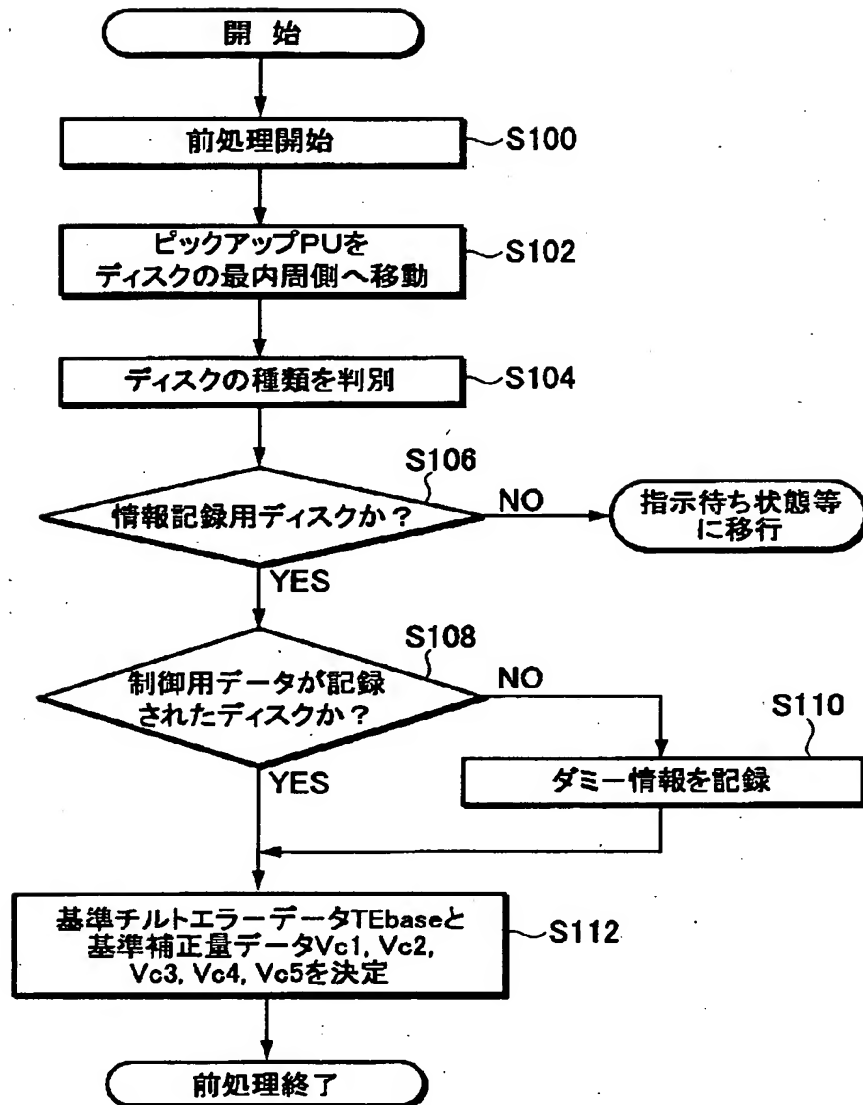
(e)



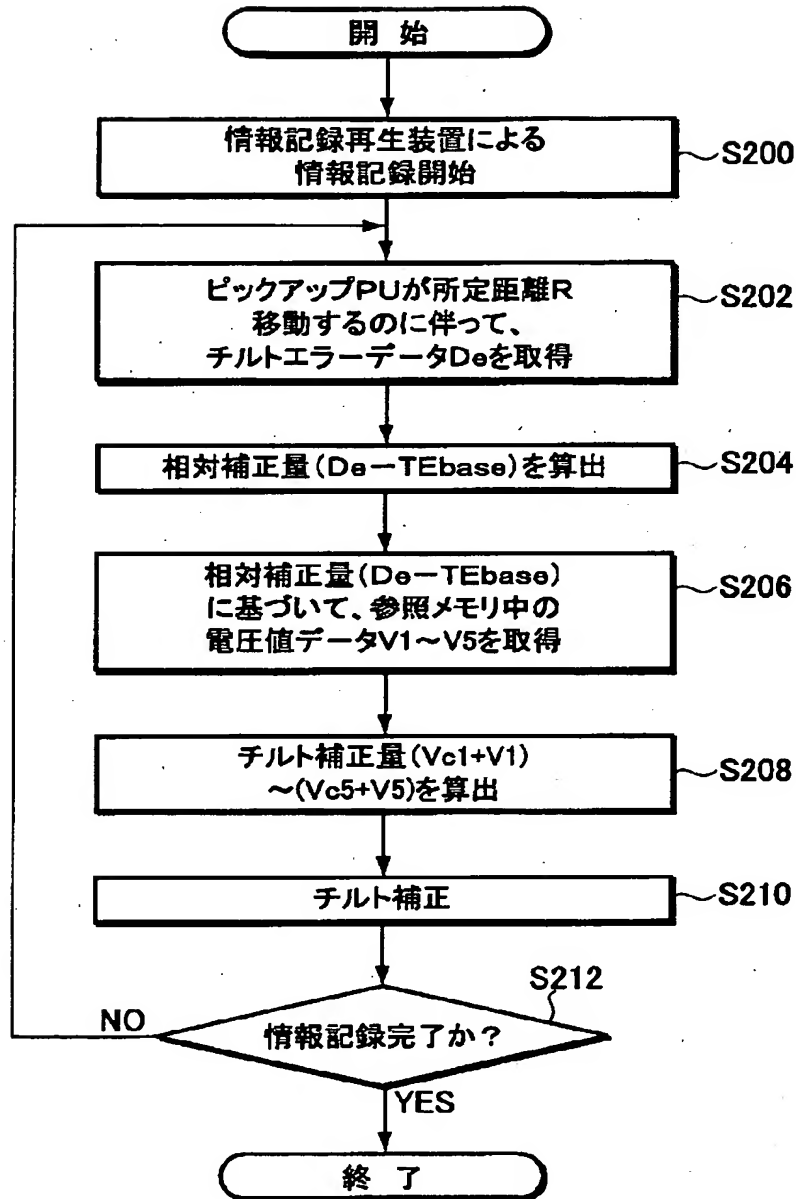
(f)



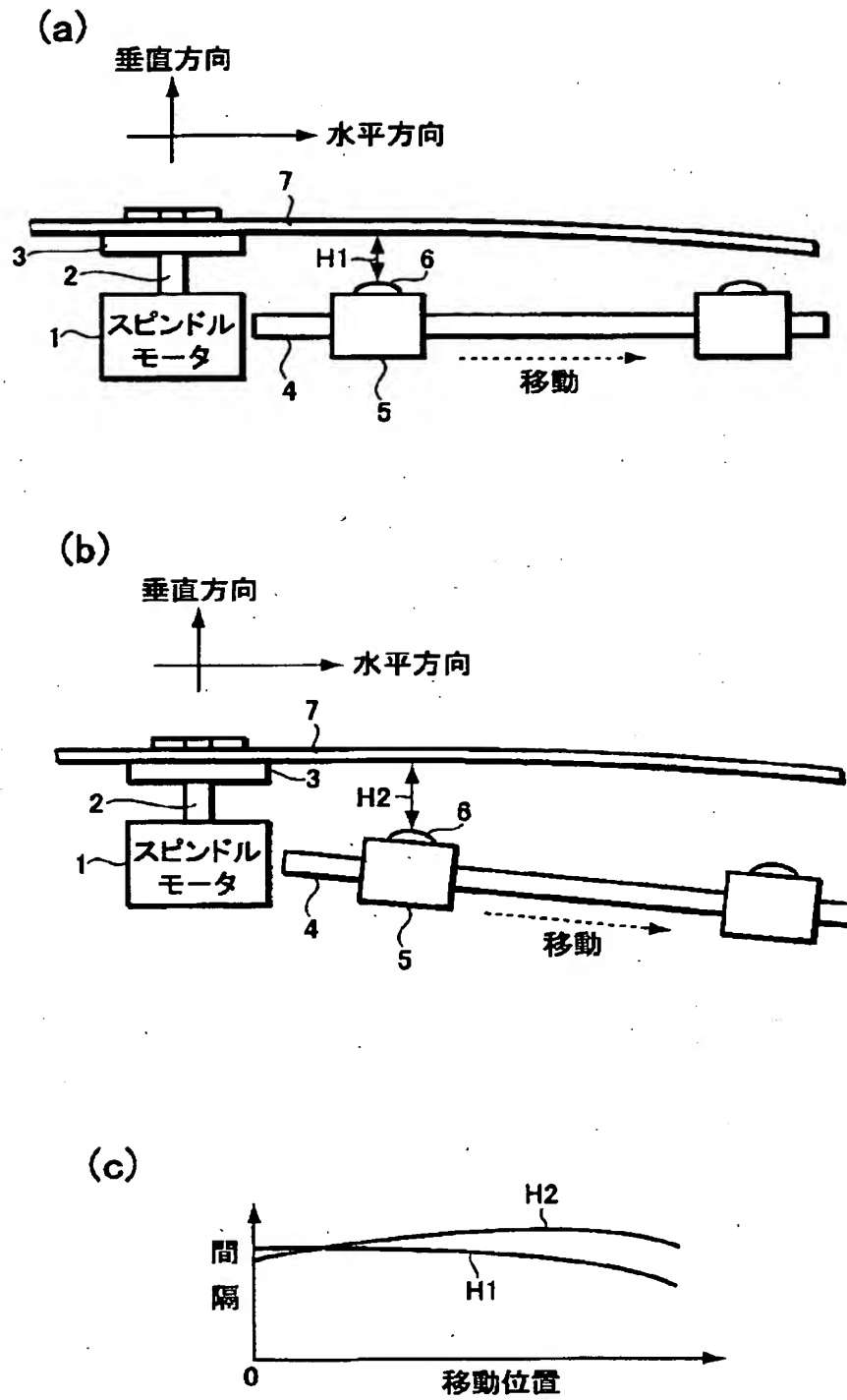
【図 4】



【図 5】

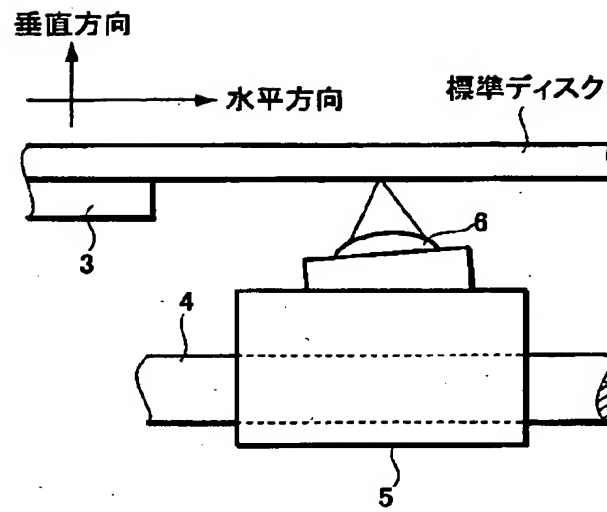


【図 6】

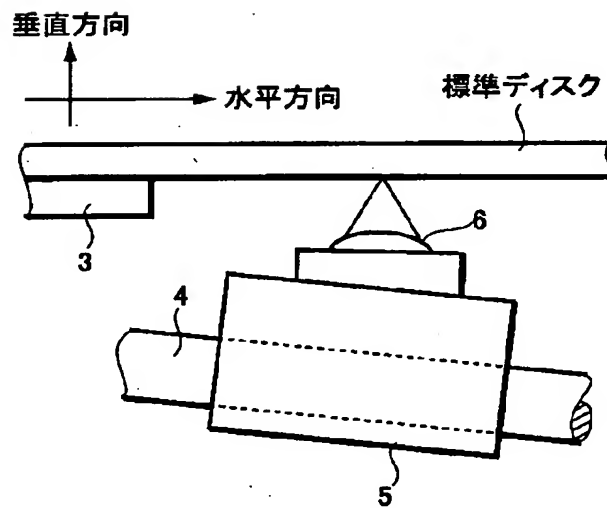


【図 7】

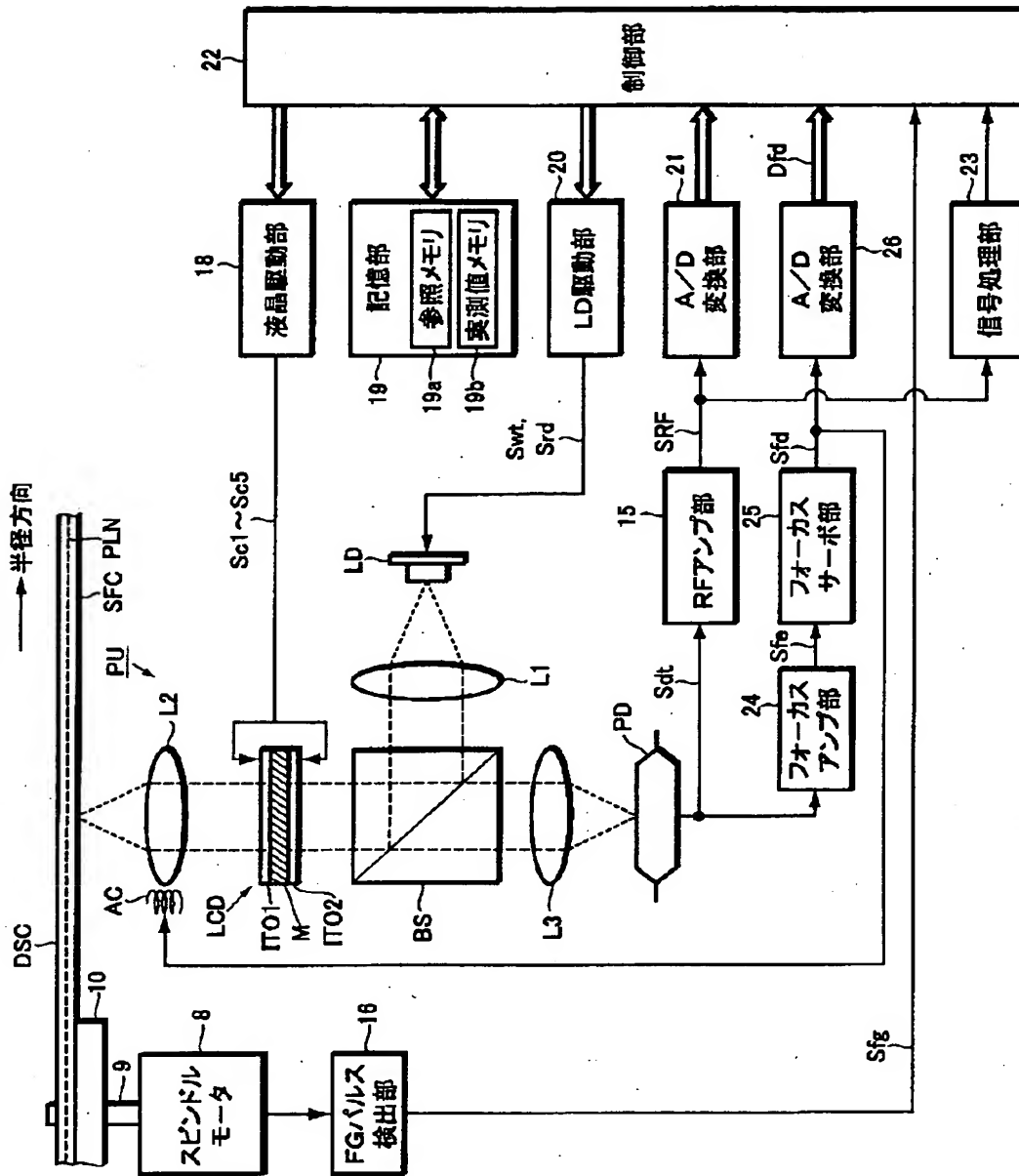
(a)



(b)



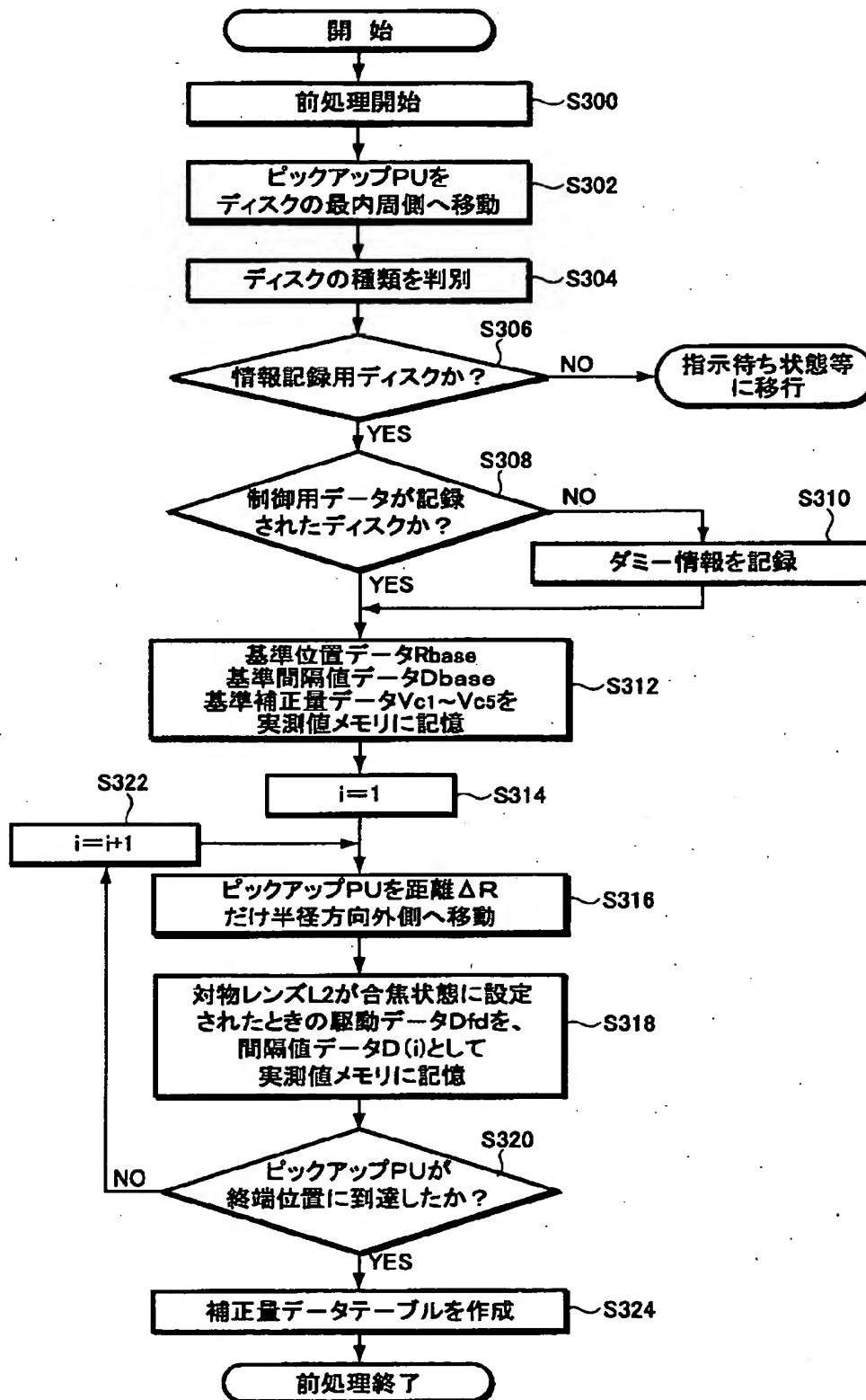
【図 8】



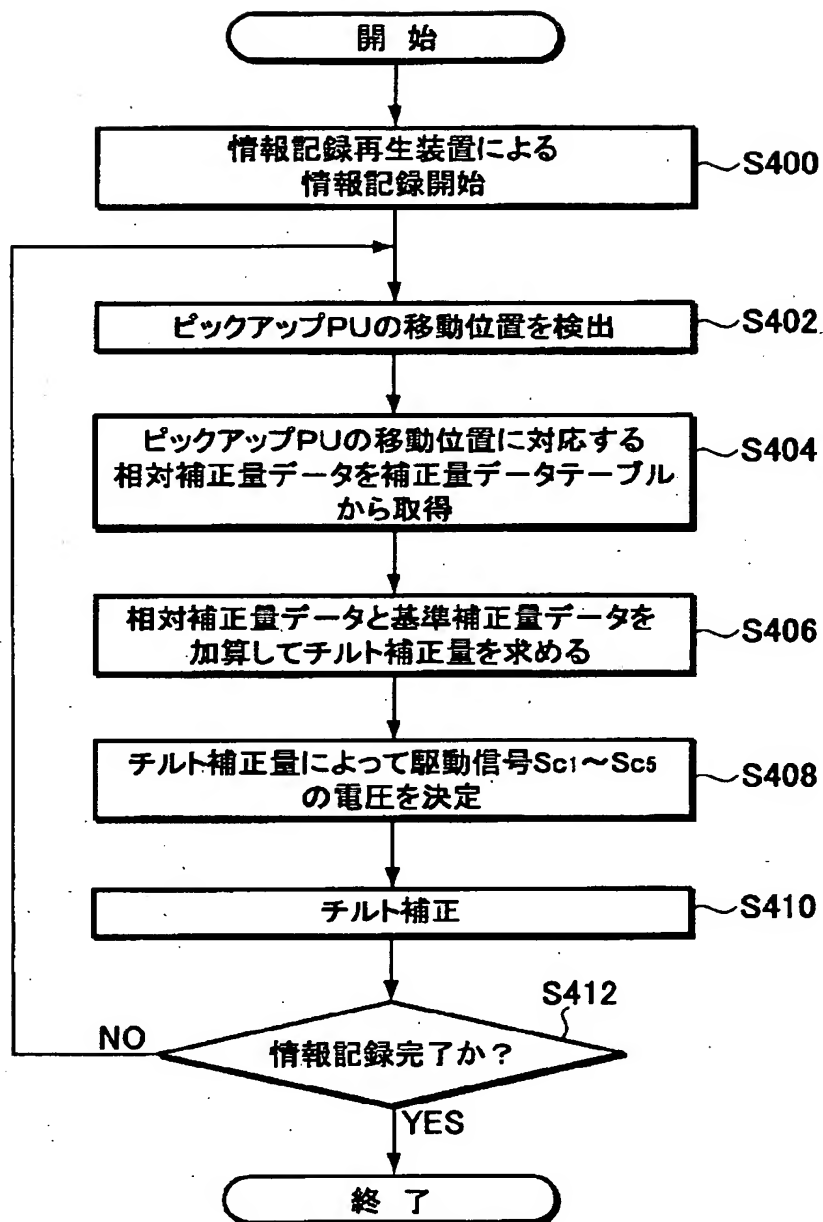
【図 9】

チルト角	予め測定した駆動信号の電圧値データ
$\Delta \theta$	$V1(\Delta \theta) \sim V5(\Delta \theta)$
$2 \times \Delta \theta$	$V1(2 \times \Delta \theta) \sim V5(2 \times \Delta \theta)$
\vdots	\vdots
$n \times \Delta \theta$	$V1(n \times \Delta \theta) \sim V5(n \times \Delta \theta)$
$-\Delta \theta$	$V1(-1 \Delta \theta) \sim V5(-\Delta \theta)$
$-2 \times \Delta \theta$	$V1(-2 \times \Delta \theta) \sim V5(-2 \times \Delta \theta)$
\vdots	\vdots
$-n \times \Delta \theta$	$V1(-n \times \Delta \theta) \sim V5(-n \times \Delta \theta)$

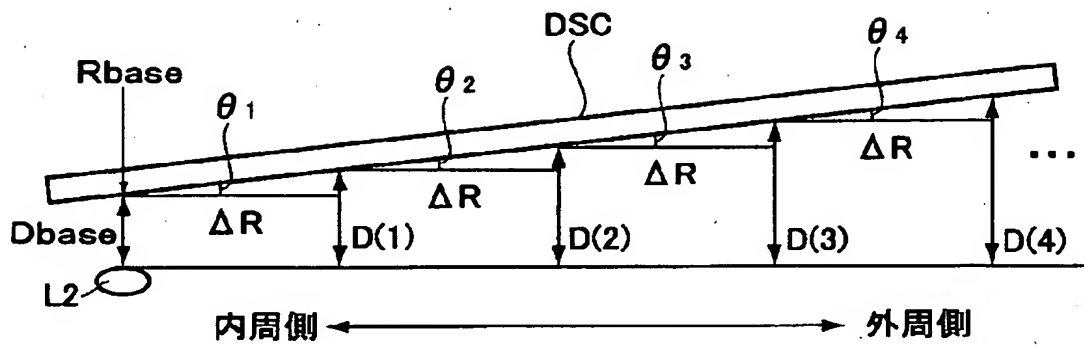
【図10】



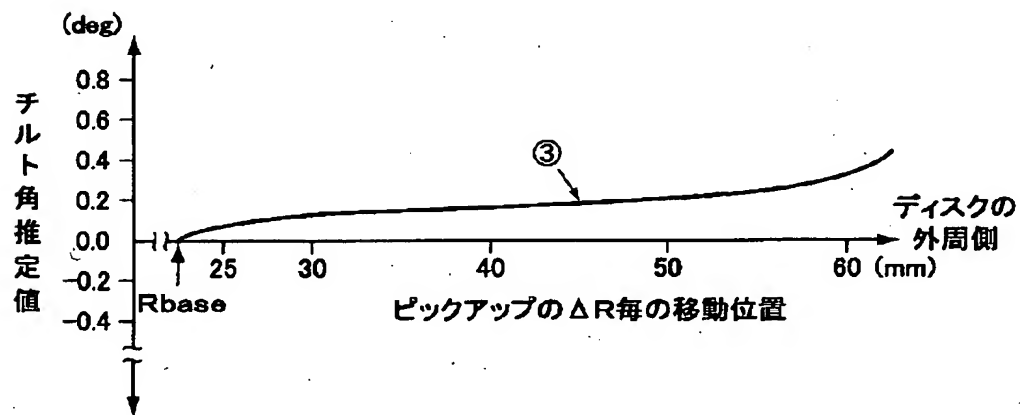
【図 11】



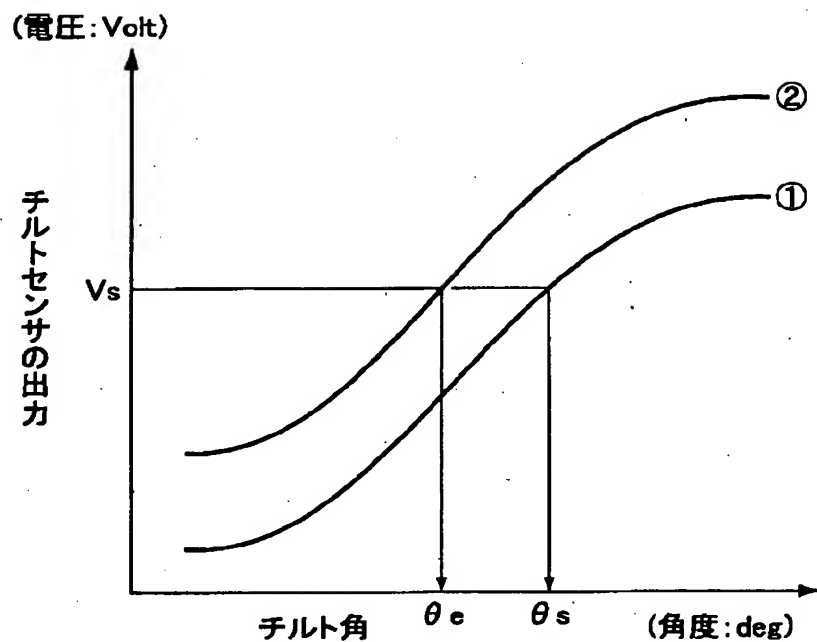
【图 1 2】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高精度で安定したチルトサーボ装置を提供する。

【解決手段】 参照メモリ19aに記憶されている駆動データによって位相補正用の液晶素子LCDを駆動することでチルト補正を行う。ここで、前処理に際して、ディスクDSCの内周側の所定位置へピックアップPUを移動させてチルト補正を行い、チルトセンサ11から出力されるチルトエラーのデータDeを基準チルトエラーデータTEbase、そのチルト補正に供した駆動データを基準補正量とする。そして、前処理後、ピックアップPUが移動すると、各移動位置においてチルトセンサ11から出力されるチルトエラーのデータDeと基準チルトエラーデータTEbaseとの差分を相対補正量とし、その相対補正量に相当する駆動データを参照メモリ19aより取得し、取得した駆動データと基準補正量を加算することでチルト補正量を求め、そのチルト補正量に相当する駆動信号Sc1～Sc5により液晶素子LCDを駆動する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏 名 パイオニア株式会社